بنەماکانی

کارکردنی پاترییەکان

هوشیار عەزیز بەکر



بنەماکانی
کارکردنی پاترییەکان

بنەماکانی
کارکردنی پاترییەکان

ئەندازیار

هوشیار عەزیز بەکر

هەولێر ٢٠٢٢

- ناوی کتێب: بنەمای کارکردنی پاترییەکان
- بابەت: زانستی
- کۆکردنەوە و نووسینی: هوشیار عەزیز بەکر
- سەرپەرشتیاری هونەری و بەرگ: عوسمان پیرداود
- پێداچوونەوەی زمانەوانی: عوبێد خدر گۆمەشینی
- تیراژ: ٥٠٠ دانە
- چاپی یەکەم ٢٠٢٢
- چاپخانە: چاپخانەی شەهاب - هەولێر
- لە بەڕێوەبەرایەتی گشتی کتێبخانە گشتییەکان ژمارەی سپاردنی (٧٨٦)ساڵی (٢٠٢٢)ی پێدراوە.

ناوەڕۆکی کتێب

بابەت	لاپەڕە
دیباجە	٧
پێشەکی	٩
١. بنەماکانی کارەبا و ئەلکترۆکیمیا	١٥
١-١ پێکهاتەی سووڕی کارەبایی	١٧
١-٢ خانەی ئەلکترۆکیمیاوی	٢٧
١-٣ کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە (Redox)	٣٧
١-٤ میکانیزمی کارکردنی خانەی گەلڤانیک	٥٠
٢. پێکهاتە و تایبەتمەندییەکانی پاتری	٦٤
٢-١ پێکهاتە و میکانیزمی کارکرنی پاتری	٦٦
٢-٢ جۆرەکانی پاتری و باشی و خراپیەکانی	٧٥
٢-٣ تایبەتمەندییەکانی پاتری	٨٣
٣. پاترییە سەرەتاییەکان	١١٥
٣-١ پاتری زینک - کاربۆن (Zinc-Carbon)	١١٨
٣-٢ پاتری ئەڵکالی یان بازیک (Alkaline)	١٣١
٣-٣ پاتری زینک - هەوا (Zinc-Air)	١٤١
٣-٤ پاتری ئەلەمنێۆم - هەوا (Aluminum - Air)	١٤٧
٣-٥ پاتری زینک - ئۆکسیدی زیو (Zinc-Silver Oxide)	١٥٨
٣-٦ پاتری لیتیۆمی سەرەتایی (Primary Lithium)	١٦٧
٤. پاترییە بارگاویکراوەکان	١٧٩
٤-١ پاتری قورقوشم - ئەسید (Lead-acid)	١٨٥
٤-٢ پاتری نیکل - ئاسن (Ni-Fe)	٢٣٧
٤-٣ پاتری نیکل - کادێمیۆم (Ni-Cd)	٢٤٧
٤-٤ پاتری نیکل - مێتال هایدرید (Ni-MH)	٢٥٥
٤-٥ پاتری لیتیۆم - ئایۆن (Li-Ion)	٢٦٢
٤-٦ پاتری لیتیۆم - پۆلیمەر (Li-Po)	٢٨٠

٥. هەندێك لە گرنگترین بوارەكانی بەكارهێنانی پاتری ٢٩٥
٥-١ بەكارهێنانی پاتری لە پیشەسازی ئۆتۆمۆبێلی كارەبایی ٢٩٨
٥-٢ بەكارهێنانی پاتری لە ستارتەری ئۆتۆمۆبێلی مەكینەی (ICE) ٣٢٢
٥-٣ بەكارهێنانی پاتری لە سیستەمەكانی كارەبای خۆری ٣٣٠
٦. ریسایكلینی پاترییەكان ٣٤١
٦-١ ریسایكلینی پاتری چییە و چۆن ئەنجام دەدرێت ٣٤٣
٦-٢ ریسایكلینی پاترییە سەرەتاییەكان ٣٤٧
٦-٣ ریسایكلینی پاترییە بارگاویكراوەكان ٣٤٩
٧. داهاتووی پاترییەكان ٣٥٣
٧-١ نەوەی نوێ پاترییەكان ٣٥٥
٧-٢ پێشبینیكردنی داهاتووی پاترییەكان ٣٥٩
٧-٣ چاوخشاندنێک بە داهاتووی تەكنەلۆژیای پاتری لە (BEV) ٣٦٧
٧-٤ هەڵگرتنی وزە لە ئاستی تۆڕی دابەشكردنی كارەبا ٣٧٢
فەرهەنگۆكی ئینگلیزی-كوردی ٣٧٥
سەرچاوەكان ٣٨٥

دیباجە

لەوانەیـە هەموومـان ئەو پرسـیارەمان بەخەیـاڵ داهاتبێـت، گەر جیهانی ئێستا بەبێ پاتری بوایە بە چ شێوەیەک دەبوو؟ ئەم جیهانە بەبێ بوونی مۆبایل، بێ لابتۆپ، بێ ئامێری ژماردن و کاتژمێر چەندە بێزارکەر دەبوو، چونکە ئەم ئامێرانە بەبێ پاتری توانای کارکردنیان نییە، بەڵام ئەمە تەنیا بەشێکی بچووکی وەرسکەری جیهانە بەبێ پاتری، چونکە ژیان بۆ ئەو کەسانەی پێویستیان بە پاترییە بۆ لێدانی دڵیان، یان ئەو کەسانەی پێویستیان بە ئامێری بیستن یان ویلچەری کارەبایی هەیە زۆر ئەستەم دەبوو. پاترییەکان بە گوێرەی بەها و لێهاتوویی خۆیان نابینرێن، کەچی ئەم ئامێرانە پاڵپشتییەکی ڕاستەقینەی جیهانی دەوروبەری ئێمەن، بەبێ بەکارهێنانی پاتری، زۆربەی ئەو ئامێرانەی ڕۆژانە بەکاریان دەهێنین لە خەون و خەیاڵ دەچێت و شتێکی مەحاڵە.

پاترییە قەبارە زۆر بچووک و زۆر گەورەکان، ئەو متمانەیەمان پێدەدەن لە هەر کاتێک و هەر شوێنێک پێویستمان بە وزەی کارەبا هەبێت وزە کۆکراوەکەیان بە ئێمە دەبەخشن، بێگومان بەبێ بوونی پاتری ئێمە نەدەگەیشتین بەو ژیانە مۆدێرنەی ئێستامان و ئەو پێشکەوتنانەی مرۆڤ کە بەشێوەیەکی بەرچاو و سەیر و سەمەرە بەدەستی هێناون، بۆ کەڵک وەرگرتن لە بوارە هەمەچەشنەکانی ژیان. ئەڵبەتە پەرەپێدانی ئەم ئامێرانەش بەردەوامە و لە ئایندەش داهێنانی نوێ و باشتر لە پاترییەکان ئەنجامدەدرێت.

بە شێوەیەکی گشتی پاتری ئامێرێکە وزەی کیمیاوی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕێت و لە نێوخۆیدا هەڵیدەگرێت، بە واتاییەکی دیکە لای خۆی خەزنی دەکات، بەڵام چ کردارەک لە ناوەوەی ئەم ئامێرە

ئەنجامدەدرێت تاکو بتوانێت وەکو کارتێکەرێکی (رێئەکتۆر) کیمیاوی کار بکات و کارەبا بەرهەم بێنێت؟ وەڵامی ئەم پرسیارە بە شێوەیەکی ساکار لەم پەرتووکەدا باسکراوە. هەروەها ئەم پەرتووکە کۆکراوەی هەندێ زانیاری گرنگە لەسەر پاتری و جۆر و شێوازەکانی بەکارهێنانی لە ژیانی ڕۆژانەمان، لە چەندین سەرچاوەی زانستی و بە زمانی جیاواز وەرگیراون، هەروەها نووسین لەسەر ئەم بابەتە بە زمانی شیرینی دایک و بەسادەترین شێوە، بە مەبەستی وەرگرتنی زانیارییە بۆ تێگەیشتنی بابەتەکان. جێی بیرهێنانەوەیە ئەم پەرتووکە تەنیا دەروازەیەکە لەسەر پاترییەکان و دەکرێت وەکو سەرەتایەک هەژمار بکرێت بۆ چوونە ناو ئەم زانستە بەرفراوانە. بە هیوای سوودگەیاندن بە گشت لایەک.

هۆشیار عزیز بکر

هەولێر - ٢٠٢٢

پێشەکی

وزە لە سەرەتای مێژووی شارستانییەتی مرۆڤەوە جێگەی بایەخ بووە، هەروەک دەزانین وزە نە دروست دەبێت و نە لە ناو دەچێت، یەکێک لە بابەتە سوودمەندەکانی وزە ئەوەیە کە دەتواندرێت لە شێوازێکەوە بۆ شێوازێکی دیکە بگۆڕدرێت. ئەم گۆڕانکارییەش بە بەردەوامی لە ژیانی ڕۆژانەی مرۆڤەکان ڕوویان داوە و ڕوودەدەن. لە ڕاستیدا کاتێک ئێمە وزە بەکاردێنین وزە لەناو ناچێت، بەڵکو ئێمە وزە لە شێوازێک بۆ شێوازێکی دیکە دەگۆڕین. هەروەها دەکرێت وزە بە شێوازە جیاوازەکان عەمبار (خەزن) بکرێت، پاتری یەکێکە لەم جۆرە شێوازانە. بۆیە ئەگەر وزە وەکو کاری کۆکراوە یان توانای ئەنجامدانی کار پێناسە بکەین، توانیومانە تاڕادەیەکی باش پێناسەی وزە بخەینەڕوو. هەرچەندە ئەم پێناسەیە زۆر تەواو و گشتگیر نییە، بێگومان بوونی ئێمە و جیهانی دەوروپشتمان، بەبێ بوونی وزە و تەنانەت بە بێ گۆڕینی وزە بۆ شێوازی جیاواز، کارێکی ئەستەمە! کەواتە هەموو گیانلەبەرەکان بۆ ئەنجامدانی کارەکان پێویستە خۆراک بخۆن، بۆئەوەی ئەم خۆراکە بە شێوەی وزەبەخش لە نێو ماسولکەکانیان کۆبکرێتەوە و لە کاتی پێویست بەکاری بێنن.

بەرەو پێشچوون و شۆڕشی تەکنەلۆژیا هەموو ئامێر و مەکینەکان هەریەک بە شێوازێک کەڵک لە جۆرە جیاوازەکانی وزە وەردەگرن. وزە هەر لە سەرەتاوە تاکو ئێستا بە بەردەوامی بە

شـێوه و جـۆره جیـاوازەکانییەوه لـە خزمەتـی مـرۆڤدا بـووه و شـێوازه جیـاوازەکانی وەکـو، (ماسـولکەیی، میکـانیکی، گەرمایـی، کیمیـاوی، ئەلکتریکـی، ناوەکـی، ...هتـد)، ئاسـایش، ئارامـی و خۆشـگوزەرانێکی زۆری بـۆ مـرۆڤ دەسـتەبەر کـردووه. لـە لێکۆڵینەوه لەبارەی جولـەی شـتەکان یـان بـە واتایەکـی تـر لـە ڕووی زانستی، بـە شـێوەیەکی گشـتی بـاس لـە دوو جـۆره وزه دەکرێـت و زۆرتـر بایەخـی بەم دوو جۆره دەدرێـت، ئەوانیـش بریتییـن له وزەی بـزووتن و وزەی کـپ یـان شـاراوه. دەتوانیـن لـە پێناسـەی وزەی بزووتـن بڵێیـن، ئـەو وزەیـەیه شـتەکان بـە هـۆی ئـەوەوه، جولـە دەکەن، بەڵام وزەی شـاراوه شـێوازێکه لـە وزه و بـە شـێوەی شـاراوه لـە شـتێکدا هەیـە و ببێته هۆی گۆڕینـی بـۆ وزەی بزوتـن. بـۆ نموونـە وزەی شـاراوەی کیمیـاوی خواردنـەکان دوای ڕوودانـی کرداری گۆڕانکاری کیمیـاوی لـە ماسـولکەکان دەگۆڕدرێـت بـۆ وزەی بزوتـن.

به بۆچـوونی زانایـان مانـەوەی وزه و کۆکردنـەوه و هەڵگرتنـی وزه نیـیه. هـەروەک دەزانـین وزه نـە دروسـت دەبێـت و نـە لـە ناودەچێـت، کاتێـک ئێمـە وزه بەکاردێنیـن خـودی وزه لـە ناوناچێـتو بەڵکـو ئێمـە وزه لـە شـێوازێک بـۆ شـێوازێکی تـر دەگۆڕیـن، یەکێـک لـە بابەتـە سـوودمەندەکانی وزه ئەوەیـە دەتواندرێـت لـە شـێوازێکەوه بـۆ شـێوارێکی تـر بگۆڕدرێـت. ئـەم گۆڕانکارییـە بـە بەردەوامـی لە ژیانـی ڕۆژانـەی مرۆڤـدا ڕوویداوه و ڕوودەدات. لێکۆڵینـەوەی زۆر و جیـاواز لـە سـەر گۆڕینـی شـێوازی وزه ئەنجـام دراون بـە

شـــێوەیەک کـــە بەکارهێنانـــی ئاســـان بێـــت، ئەنجامـــی هەمـــوو ئـــەم هەوڵانەش وزەی کارەبایی لـە گۆڕینـی وزەکانـی تـر بەرهــەم دێـت، بـۆ نموونـە دەتواندرێت وزەی میکانیکی بگۆڕیـن بـۆ وزەی کارەبایـی و و بــە پێچەوانــەوەشەوە وزەی کیمیــاوی بــۆ وزەی کارەبایـی بگۆڕین. لەکــاتی ئێســتادا بنەماکانــی ژیانــی کــۆمەڵگە وا بـــە وزەی کارەبـــا بەستراوەتەوە، تەنانـەت خەیاڵی ژیـان بەسـەربردن بـە بـێ کارەبـاش زۆر ئەســتەمە. وزە ی کارەبا ڕۆڵێکی زۆر گرنگی لـە ژیـانی ڕۆژانەی ئێمەدا هەیـە. بـە شـێوەیەکی گشـتی بـۆ هەڵگرتنـی (خەزنکـردن)ی وزە، پێویسـتە وزەکـە بـۆ شـێوازێکی تـری وزە بگۆڕدرێـت. ئەم کـردارە لـە پاترییەکــان بــە شــێوە ی کــارلێکێکی کیمیــاوی ئەنجامــدەدرێت. وزەی بەرهەمهاتووی تەزووی کارەبایی لە ڤۆڵتییەکی دیـاریکراو بەرهەم دێت و ئەم وزەیەش هەردوو جەمســـەری پۆزەتیــڤ و نێگەتیڤــی پــاتری وەردەگیرێــت. ســـەبارەت بـــە وزەی کارەبـــایەکە، بە دوو پرۆســـە تێدەپەڕێت: کرداری بەرهەمهێنان و کرداری هەڵگرتن. پاترییەکـان تەنیا ڕێکاری گۆڕینی وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبایی ئەنجام نادەن، بەڵکو ڕێکـاری تریشـیان هەیە وەکـو: خانەکـانی سـووتەمەنی، بارگەگرەکـان.... هتـــد، هەروەهـــا پاترییەکـــان بە باشـــترین و هەرزانتـــرین ئـــامێری بەرهەمهێنـانی وزەی گـوازراوە هەژمـاردەکرێن، ئێمـە ڕۆژانـە ئـامێری جۆراوجـۆر بەکـاردێنین کـە بـە هـۆی پاترییەکـان کـار دەکـە ن، بۆیـە پاترییەکان ڕۆڵی گرنگیان لە بەگەڕخستنی زۆربەی ئەو ئامێرەکانە هەیە کـە مـرۆڤ ڕۆژانــە بەکاریـان دێنێـت، جـۆری پـاتری بەکارهــاتووی ئامێرەکـان پەیوەسـتە بەبـڕی تواناـی کارەبـایی ئامێرەکـە و شـێوازی

بەکارهێنـــانەکەی. لەکـــاتی ئێســـتادا تەکنەلۆژیـــای جۆراوجـــۆر بـــۆ بەرهەمهێنـانی جـۆرە جیاوازەکـانی پـاتری بەکاردەهێنـدرێت، چەنـدین جـۆری جیـاوازی پـاتری لـە بـازاڕدا هەن کـە لـە فۆرمـولەی جیـاوازی کیمیاوی لە دروستکردنیان بەکارهـاتووە، پاترییەکـان ڕۆڵـی گرنگیـان لـە سیسـتەمەکانی هەڵگرتنـی وزەی کارەبـایی و سیسـتەمەکانی فیـدەری پشـتیوانی هەیـە، بەرهەمهێنەرەکـانی پـاتری هەمیشـە لـە هەوڵ ئەوەدان کـوالیتی پاترییەکـان پەرەپێبـدەن بـۆ ئەوەی بـە کەڵکـی وەرگـرتن لـە کەلـــوپەلی کیمیـــاوی نـــوێ، زیـــادکردنی توانـــای پاترییەکـــان، بچـووککردنەوەی قەبـارە و کەمکردنـی کـێش، هەروەهـا زیـادکردنی تەمەنی کارکردنی پاترییەکان بێت.

بیـرۆکەی وزەی گونجـاوی گواسـتراوە شـتێکی نـوێ و تـازە نییـە، بەڵکـو هەمیشـــە مـــرۆڤ ڕێکـــاری بـــۆ بەرهەمهێنـــانی وزە لـــە کـــاتی جولەکردنـدا هەبـووە، تەنـانەت مرۆڤـی کـۆنیش زانیویانـە دەتـوانن بـە ســـوتاندنی دار، ئـــاگر دروســـت بـــکەن، ســـوتاندن شـــێوازێکی تـــری دابینکردنـی وزەی گەرماییە لـە کەرستەی کیمیـاوی. لـە کـاتی شۆڕشـی پیشەســـازی (ســـەدەکانی هەژدە و نـــۆزدەی زایینـــی) مرۆڤەکـــان بـــە سـوتاندنی خەڵـوزی بەردی وزەی پێویسـتیان بـۆ هەنـدی ئامێری وەکو لۆکۆمۆتیوی هەڵمی بەرهەمهێنـاوە، بەڵام نـزیکەی کاتژمێرێکت پێویسـتە بـۆ کـۆکردنەوەی دار بـۆ لێنـانی ژەمێکـی خـواردن یـان لـە بـابەتی لۆکۆمۆتیـوی هـە ڵمـی زیـاتر لـە چەنـد کاتژمێرێـک پێویسـتە بـۆ ئەوەی بۆیلەری لۆکۆمۆتیو گەرم ببێت و هەڵمـی پێویسـت دابین بکـات، کەچـی پاترییەکـان، وزەی خێـرای گـوازراوە دابین دەکەن، تەنیـا بەبەکارهێنـانی

سویچی ئۆتۆمبێلەکەت وزەی کارەبایی خۆتان بەکاربێنن و لە چەند چرکەیەکدا ئۆتۆمبێلەکەتان هەڵدەبێت و کاردەکات. پاتری، سەرچاوەیەکی کیمیاوی سەربەخۆیە کە دەتوانێت بڕێکی سنووورداری وزەی کارەبا دابین بکات، بە پێچەوانەی وزەی کارەبا کە لە ڕێگەی کێبڵ لە وێستگەکانەوە دەگاتەماڵەکان، پاتری بە ئارامی و لە ماوەی چەند ڕۆژ، یان مانگ، تەنانەت ساڵیش وزەی کیمیاوی ناوەوەی خۆی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕێت.

تەکنەلۆژیای جیاواز لە دروستکردنی پاترییەکان بەکاردێت، بە پێی بواری بەکارهێنانی پاترییەکان، هەڵبژاردنی گونجاوترین تەکنەلۆژیا زۆر گرنگە، لە ئێستادا زۆربەی ئامێرەکان قەبارەیان بچووکە و ئاسانتر دەگوازرێنەوە، ئەم ئامێرە بچووکانە بۆ ئەوەی توانای گواستنەوەی هەبێت، پێویستیان بە سەرچاوەی وزەی بچووک هەیە، پاتری وەکو سەرچاوەیەکی وزە دەتوانرێت لە شوێنێک بۆ شوێنێکی تر بیگوازێتەوە، ئەمەش زۆر گرنگە و جێی بایەخە. یەکێک لە فاکتەرە گرنگەکانی هەڵبژاردنی جۆری پاتری، بریتییە لە ماوەی بارگاویبوون و خاڵیبوون، لەوانەیە ئامێرێک دوای چەند کاتژمێرێک چە ند ڕۆژێک یان چەند مانگێک پێویستی بە پاتریەک هەبێت بۆ دووبارە بارگاویبوونی، هەروەها دەکرێت هەندێک ئامێر پێویستیان بە بڕێکی سنووورداری تەزووی کارەبا هەبێت بۆ وەڵامدانەوەی پێداویستییەکانی کڕیاران، چەندین جۆری جیاوازی پاتری لە بازاڕدا هەن، بە بوونی زانیاری لە سەر جۆرەکانی پاتری و زانینی شێوازەکانی بەکارهێنانیان کڕیاران دەتوانن گونجاوترین پاتری بۆ پێداویستەکانیان هەڵبژێرن.

پاترییەکـان دابەشـی سـەر دوو دەسـتەی سـەرەکی دەکـرێن: جـۆری سـەرەتایی و جـۆری بارگـاویکەرەوە. جـۆری پـاتریی سـەرەتایی زۆر هەرزانترن، بەڵام ئەگەر بۆ مـاوەیەکی زۆر پێویستمان بە پاتری بێت، ئەم جۆرە پاترییانە لە ماوەیەکی درێژدا بە هۆی زۆری دووبارەبوونی کڕینیان بڕی تێچوونیان بەرز دەبێتەوە. جۆرەکەی دیکە بە پاترییەکانی بارگـاویکەر دەناسـرێن، تەنیـا یەکجـار دەکـڕدرێن و هەر جارێـک دوای خاڵیبوونیان دووبارە شەحن دەکرێنەوە. تەکنەلۆژیای گەیاندن (مۆبایل)، پزیشـکی، یوپیئێسـەکان، بۆشـایی ئاسـمان، فڕۆکەوانـی، چەکە پێشـکەوتووەکانی سـەربازی، ئۆتـۆمبێلی ئاسـایی و ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکـان بە گرنگتـرین بوارەکـانی بەکارهێنـانی پـاتریی هەژمـار دەکـرێن. هەروەک پێشـتر باسـکران، پاترییەکـان ڕۆڵێکـی گرنگیـان لـە کوالیتی بەرزی ژیـانی ئێسـتای مرۆڤدا هەیـە، بەڵام بـە شـێوەکی گشـتی پاترییەکان کاریگەری خراپیان لەسـەر ژینگە هەیە، سـەرەڕای ئەمەش سـاڵانە ملیاران دۆلار بۆ کڕینی پاترییەکان خەرج دەکرێت.

بەشی یەکەم
بنەماکانی کارەبا و ئەلکترۆکیمیا

١-١. پێکهاتەی سووڕی کارەبا

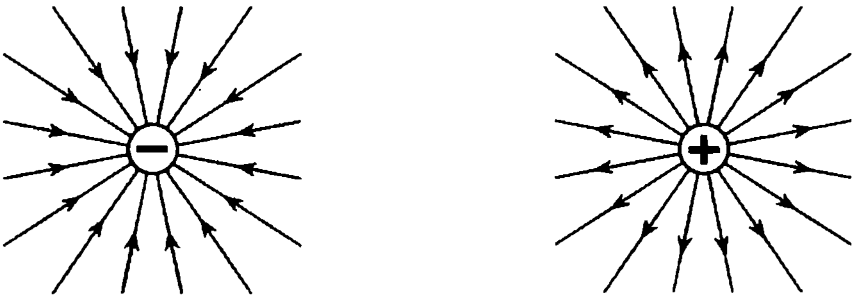
بەر لــە داهێنــانی کارەبــا، مرۆڤەکــان ناچــاربوون هەر کاتێــک پێویســتیان بە وزە هەبــووە، بەرهەمــی بێــنن، بۆیــە ناچــاربوون بــە ســوتاندنی خەڵــوز ماڵەکانیــان گەرمبکەن یــان چێشــت لێبنــێن، داهێنــانی کارەبــا گۆڕانکــاری تەواوی بەســەر ئەم باروودۆخــانەدا هێنــا، کەواتــە دەکرێت وزە لە شوێنێک بەرهەمبێت و دواتر بۆ هەر شوێنێکی پێویست بێت بگوازرێتەوە، خەڵک چیتر بۆ خۆگەرمکردنەوە یان چێشت لێنان نیگەرانــی بەرهەمهێنــانی وزە نەبــوون، بەڵکــو تەنیــا پێویســتی بە داگیرساندنی سویچی کارەبایە، بۆ ئەوەی کارەبا هەموو ئەم کارانەیان بۆ ئەنجامبدات. خاڵێکی تر سەبارەت بە کارەبا ئەوەیە وەک زمانێکی هــاوبەش لــە نێــوان هەمــوو ئــامێرە مۆدێرنەکــانی ئێســتا بەکاردێــت. ئۆتۆمبێل بە بەنزین کاردەکات یان دەکرێت چێشت بەگەرمی خەڵوز ئامادە بکرێت، بەڵام ناکرێت ئۆتۆمبێل بە سوتاندنی خەڵوز کار بکات یان چێشت بە بەنزین لێبندرێت، بەڵام کارەبا شتێکی جیاوازە، دەکرێت بە وزەی کارەبا چێشت ئامادە بکرێت یان ئۆتۆمبێلی پێلێبخوردرێت، ماڵەکان بە وزەی کارەبا گەرم بکرێت یان پاتری مۆبایلی پێ شەحن بکرێــت، ئەم توانــا و جــوانییەی کارەبــا شــتێکی ناوازەیــە، وزەیە بــۆ هەمووان لە هەر شوێن و هەر کاتێک بێت.

ئەلکتریسیتە جۆرێکی وزەیە کە دەکرێت لەشوێنێک کۆ بکرێتەوە یان لە شوێنێک بۆ شوێنێکی تر بگوازرێتەوە، کاتێک ئەلکتریسیتە لە شوێنێک کۆ بکرێتەوە بە ئەلکتریسیتەی راوەستاو ناسراوە و کاتێک ئەلکتریسیتە لە شوێنێک بۆ شوێنێکی تر بگوازرێتەوە، ئەلکتریسیتەی ڕۆیشتوو یان تەزووی کارەبایی پێدەڵێن. ئەلکتریسیتەی راوەستاو وەکو وزەی شاراوە یان کپ و ئەلکتریسیتەی ڕۆیشتوو وەکو وزەی جوڵاو کاردەکەن. کاتێک وزە لە شوێنێک کۆ بکرێتەوە واتە لە ئایندەدا توانای ئەنجامدانی کاری دەبێت، کارەبای هەڵگیراو (خەزنکراو) لە پاتری

نموونەیەکە لە وزەی کپی ئەلکتریکی کە دەتواندریت دواتر کەڵک لەو وزە کۆکراوەی پاتری وەربگیرێت.

هەروەک دەزانـین کارەبـا هۆکـارێکی فیزیـاییە و پشتڕاسـتکەری یاسای پارێزراوبوونی وزەیە و هەموو ناسینێکمان لە بارەی ئەو وزەیە لە سەر بنەمای دۆزینەوە ئەزموونییەکانە، هەروەها هەموو زەمینەکانی زانسـتی ئەلکتریـک، سـەرەنجامی هەنـدێ پرۆسـەن کە لە نـاوەوەی کەرسـتە پێکهێنەرەکـان ڕوودەدەن، بـۆیە پێویسـتە لـە سـەرەتا، پێداچوونەوەیەک لە سەر هەندێ پێناسە و بڕی ئەلکتریک و هەروەها هەندێ بابەتی گرنگی زانستی فیزیای کارەبایی بکەین.

بارگەی ئەلکتریکی؛ تایبەتمەندییەکی فیزیایی ماددەیە کە دەبێتە هـۆی ئەوەی کاتێک ماددە لە تەنیشت ماددەیەکی تری بارگەدار جێگیر بکرێت پاڵەپەستۆی هێزێکی پێدەگات، بارگەی ئەلکتریکی دوو جۆرە: بارگەی پۆزەتیڤ و بارگەی نەگەتیڤ. لە نێوان دوو ماددە بە بارگەکانی هاوناو، هێزێکـی لێـک دوورکەوتـنەوە دروسـت دەبێـت، بە پـێچەوانە ئەگەر بارگەکانی جیاواز بێت، هێزێکی ڕاکشـانی (لێک نزیکبوونەوە) دروست دەبێت. یەکەی بـارگەی ئەلکتریکی کـۆڵن بە پیتـی ئینگلیـزی (C) نیشـان دەدرێـت. تایبەتمەنـدییەکی بـارگەی ئەلکتریـک لە مـادەدا سـەقامگیر یـان نەگۆڕە، بە واتای بارگەی ئەلکتریک بەرهەم نایێت یان لە ناوناچێت.



وێنەی ١ – ١ : مەیدانی ئەلکتریکی بارگەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ

به گشتی هەموو کەرستەکان لە بڕێکی یەکجار زۆری گەرددا کە مۆلۆکۆلیان پێدەڵێن، پێکهاتوون. مۆلۆکۆل بچووکترین گەردە لە یەک توخمدا و بە شێوەی جیاکراو بوونی هەیە، مۆلۆکۆلەکان دەتوانن دابەش بکرێن بە هەندێ ئەتۆم کە بە شێوەیەکی پتەو پێکەوە گرێدراون. یەک ئەتۆم بچووکترین تۆزقاڵە لە ماددەیەک دەتوانێت لە گۆڕانکارییە کیمیاوییەکان بەشداری بکات. هەموو ئەتۆمەکان وەکو یەک نین و ٩٨ جۆری جیاوازی ئەتۆم بە شێوەی سروشتی بوونیان هەیە. بۆ نموونە زێڕ، ئاسن، ئۆکسجین، بە هەریەک لەمانە، دەگوترێت توخم. هەموو ئەتۆمەکان لە سێ بەشی جیاواز پێکدێن:

- ئەلکترۆن
- پرۆتۆن
- نۆترۆن

یەک ئەلکترۆن، تۆزقاڵێک بارگەداری بنچینەییە بڕێکی کەم کارەبای هەیە، یەک پرۆتۆن وەکو ئەلکترۆن پێناسە دەکرێت، بەڵام بارگەی پۆزەتیڤی هەیە. نۆترۆن بارگەی نییە و بێبارگەیە، بە شێوەیەکی گشتی لە یەک ئەتۆمدا ژمارەی ئەلکترۆنەکان و ژمارەی پرۆتۆنەکان یەکسانن. ژمارەی پرۆتۆنی هەر ئەتۆمێک، جۆری توخمەکە دەست نیشان دەکات. یەک یان چەند ئەلکترۆنێک دەتوانرێت لە ئەتۆم زیاد بکرێن یان لێی کەم بکرێنەوە، ئەمە ڕیزبەندی سەرەتایی ئەتۆم ناگۆڕێت، بەڵام باڵانسی ئەلکتریکی ئەتۆم تێکدەدات، لە حاڵەتێک گەر ئەتۆم ئەلکترۆنی زیاتری هەبێت پێی دەوترێت بە شێوەی نێگەتیڤ بارگاوی کراوە. ئەتۆمەکانی بارگاویکراو، ئایۆنیان پێدەڵێن. بە شتێک پێکهاتبێت لە هەندێ ئەتۆمی ئایۆنیزە کراو، دەوترێت کە بە شێوەی ئەلکتریکی بارگاوی کراوە. شتەکانی بارگاوی نەگەتیڤ و پۆزەتیڤ یەکتر ڕادەکێشن لە حاڵەتێک کە شتەکانی بارگاوی هاوشێوە لە یەکتر دوور دەکەونەوە.

تەزووی ئەلکتریکی؛ هەموو ئەلکترۆنەکان وزەیەکی شاراوەی دیاریکراویان هەیە، ئەم ئەلکترۆنانە بە جێگیربوون لە شوێن و دۆخێکی گونجاو بە شێوەیەکی ئازادانە لە ئاستێک بۆ ئاستێکی تر دەجوڵێن. بەم جولەیە دەگوترێت تەزووی ئەلکتریکی. کەواتە تەزوو لە خاڵێکی بەرزی ئاستی وزەوە بۆ خاڵێکی نزمی ئاستی وزەی تێپەڕ دەبێت، ئەم خاڵە بە ئاستی وزەی بەرز پۆزەتیف و خاڵەکەی تر ئاستی وزەی نزمە، نەگەتیفی پێ دەڵێن. کەواتە بە ڕێکەوتن پێی دەگوترێت تەزوو لە پۆزەتیڤەوە بۆ نەگەتیف تێپەڕ دەبێت، بە گشتی ئەم ڕێکەوتنە بەر لە ناسین و دۆزینەوەی بارگەی ئەلکتریکی کاری پێدەکرا، دواتر ئەمە بە دیارخرا کە ئەلکترۆن بە ئاڕاستەکەی تر جولە دەکات، چونکە بارگەی ئەلکترۆنی نەگەتیف لەلایەن وزەی شاراوەی پۆزەتیڤەوە هەڵدەمژرێت، کەواتە تەزووی پێکهاتە پێچەوانەی ئاڕاستەی تەزووی ئەلکترۆنە. گواستنەوەی ئەلکترۆنەکان لە شوێنێک کە ئەتۆمەکان بتوانن بە ئاسانی ئەلکترۆنەکان ئازاد بکەن، بە شێوەیەکی ئاسانتر ئەنجام دەدرێت بۆ نموونە مس، ئەلەمنیۆم و زیو، ئەمانە کەرستەی گەیینەریان پێ دەوترێت. بەو کەرستانەی بە ئاسانی مۆڵەتی تێپەڕین بە ئەلکترۆنەکان نادەن، پێیان دەگوترێت نەگەیەنەر، وەکو نایلۆن و لاستیک، هەروەها هەندێ مادده هەن نیمچە گەیەنەریان پێ دەگوترێ، ئەمانە هەندێ تایبەتمەندی دیاریکراویان هەیە و بابەتی سەرەکین لە دروستکردنی خانەکانی خۆر. لە ڕووی مێژووییەوە نیشانەی (رمز) تەزووی کارەبایی (I)یە کە لە وشەی (Intensit)ی ئەڵمانی بە مانای (توندی) دێت. یەکەی تەزووی کارەبایی لە سیستەمی SI ئەمپێرە. بۆ ئەوەی تێپەڕینی تەزووی کارەبایی لە سووڕێکی کارەبایی بەردەوام بێت، پێویستە ئەو مەرجانەی خوارەوەی تێدابێت:

• پێویستە بە درێژایی ئەو ڕێڕەوەی ئەلکترۆنەکان تێیدا جوڵە دەکەن سوورڕێکی تەواو هەبێت. گەر ئەلکترۆنەکان نەتوانن بۆ شوێنی دەستپێکیان بگەڕێنەوە، لە کۆتاییدا لە یەک شوێن کۆ دەبنەوە و تێپەڕینی تەزوو دەوەستێت.

• پێویستە هێزێک یان کاریگەرییەکی بزوێنی هەبێت بۆ بەردەوامبوونی تەزووەکە، ئەم هێزەش بە هۆی سەرچاوەیەک دابین دەکرێت کە تەزوو لە ئاستێکی وزە بەرز وەردەگرێت و بە نێو سوورڕەکە تێدەپەڕێنێت تاکو بە ئاستێکی نزمی وزە بگەڕێتەوە بۆ سەرچاوەکەی.

هەر سوورڕێکی ئەلکتریکی سەرەکی لە چوار بەش پێکهاتووە:

• **سەرچاوە:** کە ئەرکی بەرهەمهێنانی هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی لە ئەستۆ دایە. بۆ نموونە پاتری

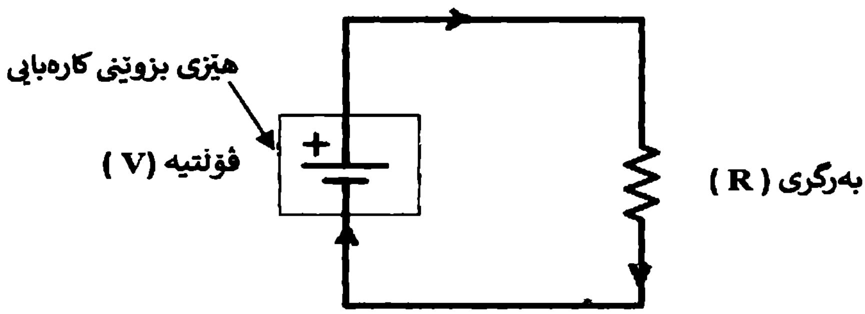
• **لۆد:** ئەرکی وەرگرتن و گۆڕینی وزەی ئەلکتریکی سەرچاوەی بەرهەمهاتووە، وەکو گڵۆپ، مەکینە، تەلەفزیۆن.

• **سیستەمی گواستنەوە:** بۆ گەیاندنی تەزوو لە نێوان سەرچاوە و لۆد پێویستە، وەکو گەیەنەرەکانی لە مس دروستکراو.

• **ئامرازەکانی کۆنترۆل:** بۆ کۆنترۆڵکردنی تەزوو، بۆ نموونە سویچەکان.

هێزی بزوێنی ئەلکتریک: زۆربەیان لە شێوەی ∈ نیشان دەدرێت، بەو ڤۆڵتییە دەوترێت کە لە لایەن سەرچاوەیەکی وەکو پاتری یان هێزی موگناتیسی بەرهەم دێت. بە واتایەکی تر، ئەو هێزەیە دەبێتە هۆی جوڵەی ئەلکترۆنە ئازادەکان لە سوورڕێکی داخراودا. یەکەی هێزی بزوێنی ئەلکتریکی، ڤۆڵتە. ڤۆڵتییە یان جیاوازی وزەی شاراوەی ئەلکتریکی نێوان دوو خاڵ، هێزێکی ئەلکتریکییە تەزووی ئەلکتریکی لە نێوان ئەم دوو خاڵەدا دروست دەکات. بە واتایەکی تر ڤۆڵتییە یەکسانە بە بڕی کاری پێویست بۆ جێگۆڕپێکردنی یەکەی بار یان لۆدی

ئەلکتریک لە خاڵێک بۆ خاڵێکی تر. هێزی بەرهەمهاتووی سەرچاوەی سووڕی کارەبایی بە هۆی سیستەمی گواستنەوە دەگوازرێتەوە بۆ لۆد و لە حالەتێک کە هەموو ئەو هێز و وزەیە بگاتە لۆد، جیاوازی وزەی شاراوەی کارەبایی دوو جەمسەری لۆد لەگەڵ هێزی بزوێنی ئەلکتریکی یەکسان دەبێت. تێبینی دەکرێت کە هێزی بزوێنی ئەلکتریکی و جیاوازی پۆتانسیەل بڕیکی یەکسانن، بەڵام e.m.f هەمیشە چالاکە و دەبێتە هۆی دروستبوونی تەزووی کارەبایی لە سووڕەکەدا، لەگەڵ ئەوەش کە p.d دەتوانێت بە شێوەی چالاک یان ناچالاک بێت.



وێنەی ١ – ٢: پێکهاتە سەرەکیەکانی سووڕی کارەبایی

یاسای ئۆهم؛ ئەم یاسایە بە ناوی دۆزەرەوەی ئەم یاسایە، جۆرج ئۆهم ناونراوە. ئەم یاسایە دەڵێت: ڕێژەی جیاوازی وزەی شاراوەی (یان دابەزینی ڤۆڵتییە) دوو سەری گەیەنەرێک لەگەڵ ئەو تەزووەی پێیدا تێدەپەڕێت بڕیکی نەگۆڕە، بەمەرجێک پلەی گەرمی نەگۆڕێت.

$$\frac{V}{I} = R \qquad\qquad V = I \times R$$

کە V واتە ڤۆڵتییە و I واتە تەزووی کارەبایی. ئەنجامی ئەم هاوکێشەیە یەکسانە بە نەگۆڕێکی ڕێژەیی کە بەرگری ئەلکتریکی پێ دەوترێت. دەتوانین گرفتەکان و بێگەردنەبوونی کەرستەکان و هەندێ هۆکاری دیکە وەکو سەرچاوەیەکی سەرەکی دروستبوونی بەرگری

شتەکان لە بەرامبەر تەزووی ئەلکتریکی هەژمار بکەین. کاتێک پلەی گەرمی کانزا بەرز دەبێتەوە هاوکات بەرگریەکەشی بەرز دەبێتەوە، کەواتە کاتێک شتێک بە هۆی تێپەڕینی تەزووی کارەبا گەرم دادێت وەکو ڕشتە(تێلی)ی ناوەوەی گلۆپەکان، بەرگریشی بەرز دەبێتەوە. بەرگری شتێک بە شێوەی هاوکێشەی خوارەوە نیشان دەدرێت:

$$R = \frac{L}{A}\, x\, \rho = \frac{L}{A}\, x\, \rho_0\, (\alpha\,(T - T^0) + 1$$

ρ_0= بەرگری تایبەت

T = پلەی گەرمی شتەکە

A = ڕووبەری ڕووی بڕاوی شتەکە

T_0 = پلەی گەرمی (زۆربەی کات پلەی گەرمی ژوور)

α= نەگۆڕی تایبەتی ماددەی گەیەنەر

توانای ئەلکتریکی؛ بە پێی یاسای ئۆهم، جیاوازی وزەی شاراوەی دوو سەری بەرگریەک بە شێوەی $V = I\, x\, R$ دیاردەبێت، لەوێدا I توندی تەزووی کارەبایە لە بەرگری تێدەپەڕێت. لە لایەکی تر بڕی وزەی بەکارهاتوو لە یەک بەرگری ئەلکتریکی، لەم هاوکێشەیە $W = R\, x\, I^2 x\, T$ بەدیار دەکەوێت. توانای بەکارهاتوو بریتییە لەو بڕە وزە کارەباییەی کە لە بەرگری ئەلکتریکی لە یەکەی کات خەرج دەبێت. بەم شێوەی خوارەوە نیشان دەدرێت:

$$P = \frac{W}{T}$$

ئەگەر بڕی وزە بەکارهاتوو تێکەڵ بە هاوکێشەی سەرەوە بکەین، دەگەینە ئەم هاوکێشەی خوارەوە:

$$P = \frac{W}{T} = \frac{R\, x\, I^2 x\, T}{T} = R\, x\, I^2 \quad \Rightarrow P = R\, x\, I^2$$

هەروەهـــا ئەگەر لە هاوكێشـــەی ســـەرەوە لە جیـــاتی RI بە ڕەچـاوكردنی یاسـای ئـۆهم، بـڕی V دابنـێن، هاوكێشـەیەكی دیكەی توانای ئەلكتریكی بەم شێوەی خوارەوە دەبێت:

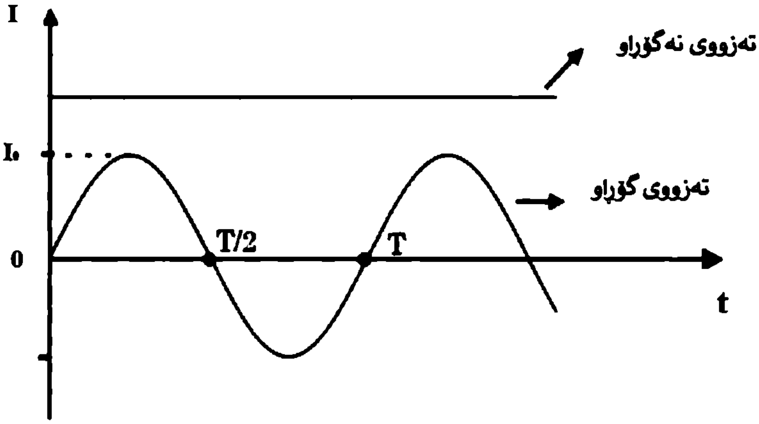
$$P = R\,x\,I^2 \xrightarrow{V=Rx\,I} P = V\,x\,I$$

دەتـوانین هاوكێشـەیەكی دیكەش بـۆ توانـای ئەلكتریكی بە دەسـت بێنین:

$$P = V\,x\,I \xrightarrow{V=\frac{V}{R}} P = \frac{V^2}{R}$$

دەتـوانین بـڕی توانـای بەكارهـاتوو لە بەرگریەكـی ئەلكتریكـی لە هاوكێشەكانی سەرەوە بەدەست بێنین. ئەم توانا بەكارهـاتووە بە هـۆی بەرهەمهێنەرێک بە توانـای $P = \in x\,I$ دابـین دەكرێت كە لێرەدا $\in$ هێزی بزوێنی سەرچاوەكەیە.

تەزووی گۆڕاو و نەگۆڕاو؛ لە تەزووی گۆڕاودا، بڕی تەزووەكە لەگەڵ تێپەڕینـی كـات بە شـێوەی سـووڕی بەردەوام دەگۆڕدرێـت. شـێوەی سووڕێكی گۆڕاو بە شێوەی شـەپۆلێكی سینوسـی تەواوە، بەڵام سوود لە هەنـدێ بەكـاربردنی تـایبەت لە شـێوەی جیـاواز وەردەگیرێت، وەكـو شـەپۆلی سێگۆشـەیی و چوارگۆشـەیی. سـیگناڵەكانی دەنگـی و ڕادیـۆی بـاركراو لە ســەر وایەرەكــانی كارەبــا نمــوونەی تەزووی گــۆڕاون. سادەترین جۆری تەزووی ئەلكتریكی، تەزووی نەگۆڕە كە لە ڤۆڵتییەدا هەیە، بە تێپەڕینـی كـات هـیچ گۆڕانكـاری تێدا ڕوو نـادات و لە بنەڕەتـدا كردارەكی هێڵـی پەیڕەو دەكـات. بـۆ نمـوونە پاترییەكـان تەزووی نەگـۆڕ بەرهەم دێـنن. هەروەهــا دەتوانــدرێت بە كەڵــک وەرگــرتن لە هەنـدێ ئـامێری یەكـبەركەر تەزووی گـۆڕاوی بەرهەمهێنەرەكـان تـا ڕادەیەكـی زۆر بگۆڕدرێن بۆ تەزووی نەگۆڕ.



وێنەی ١ – ٣: شێوەی تەزووی گۆڕاو و نەگۆڕاو

بەرگری ئەلکتریک؛ بەرگری شتێکی فیزیاییە لە بەرامبەر تێپەڕینی تەزووی کارەبا دەردەخات، کە یەکەکەی ئۆهمە. بڕی پێچەوانەی ئەم بڕە، گەیاندنی ئەلکتریکی پێدەڵێن، کە بە زیمینس پێوانە دەکرێت. بەرگری ئەلکتریکی، پارچەیەکی کاریگەری دوو سەرە بە مەبەستی دروستکردنی بەرگری کارەبا لە سووڕی کارەبا دادەنرێت، پەیوەندی بەرگری ئەلکتریکی لەگەڵ جیاوازی وزەی شاراوەی و تەزووی کارەبا لە ڕێی یاسای ئۆهم باس کرا:

$$R = \frac{V}{I}$$

هۆکارە کاریگەرەکانی سەر بەرگری ئەلکتریک بریتیین لە:

- کاریگەری پێکهاتە، درێژی و ڕووبەری ڕووی بڕاوەی ماددە: بەرگری بەند نییە بە جیاوازی وزەی شاراوەی و تەزووی کارەبایی، بەڵکو بەندە بە پێکهاتە و شێوەی ماددەکە. بۆ نموونە بۆ حیسابکردنی بەرگری وایەرێک سوود لە هاوکێشەی خوارەوە وەردەگیرێت:

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

R: بەرگری بە پێی ئۆهم.

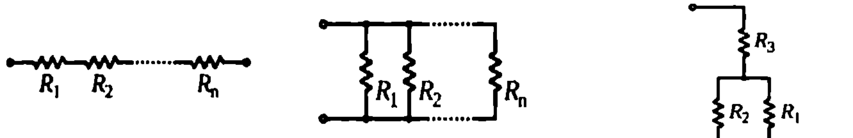
ρ: بەرگری تایبەتی وایەرەکە بە پێی ئۆهم مەتر.

L: درێژی وایەرەکە بە پێی مەتر.

A: ڕووی بڕاوەی وایەرەکە بە پێی مەتر دووجا

• کاریگەری پلەی گەرمی: بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی گەیەنەرەکان دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی بەرگری، بەڵام بە پێچەوانەوەی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی لە نیمچە گەیەنەرەکان دەبێتە هۆی دابەزینی بەرگری ئەلکتریکی.

بەستنی بەرگری ئەلکتریک لە سووڕەکانی کارەبا؛ بەرگری ئەلکتریک لە سووڕەکانی کارەبادا بە شێوەی تەریبی یان بە شێوەی زنجیرەیی یان بە شێوەی ئاوێتەیەک دەبەسترێن، لە هەردوو حالەتدا، حالەتی تەریبی جیاوازی وزەی شاراوەی بەرگرییەکان یەکسانە، بەڵام ئەو تەزووە ئەلکتریکییە کە پێیان تێدەپەڕێت جیاوازە، بە پێچەوانەوە لە حالەتی زنجیرەییدا جیاوازی وزەی شاراوەی بەرگرییەکان جیاوازە و تەزووی تێپەڕیوویان یەکسانە.



$R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$

$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$

$R_{eq} = (R_1 \| R_2) + R_3 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3$

(ا)　　(ب)　　(ج)

وێنەی ١ – ٤: بەستنی بەرگری ئەلکتریکی لە سووڕی کارەبادا :

(ا)- زنجیرەیی (ب)- تەریبی (ج)- ئاوێتەی تەریبی و زنجیرەیی

١-٢. خانەی ئەلکترۆکیمیاوی

ئەلکترۆکیمیا لقێکە لە زانستی کیمیا- فیزیا کە لێکۆڵینەوە لەبارەی پەیوەندیی نێوان کارەبا و گۆڕانکارییە کیمیاوییەکان دەکات، هەروەها کـاریگەری هەریەکیـان لـە سـەر ئەوەیتـر ڕوون دەکـاتەوە. کاتێـک گۆڕانکارییەکی کیمیاوی بە هۆی تەزوویەکی دەرەکی ڕوودەدات، واتـە کـارلێکێکی کیمیـاوی ڕوویـداوە. ئەم تەزووە دەرەکییـە لـە کـرداری ئەلکترۆلیـز (شـیکردنەوەی کارەبـایی) دەبینـدرێت. یـان بـە پـێچەوانەی، ئەگەر بـە یـارمەتی کـارلێکی کیمیـاوی خۆکارانـە تەزوویەکـی کارەبـایی بەرهەم بهێنـدرێت بـۆ نموونـە لـە پاترییەکـان. زانسـتی ئەلکترۆکیمیـا لـە زۆر بواری ژیانی ڕۆژانەمان بەکاردێت. بۆ نموونـە هەمـوو پاترییەکـان، ڕوونـاککەرەوە دەسـتییەکان و ئۆتۆمـۆبێلی کارەبـایی و چەنـدەها نموونەی تر لە سەر بنەمای کارلێکە کیمیاوییەکان بنیاتنراون، تەنانەت لـە ڕووکەشـکردنی کانزاکـانیش کەڵـک لـە ئەلکترۆکیمیـا وەردەگیرێـت. هەروەهـا لـە بـابەتی بەکارهـاتنی ئەلکترۆکیمیـا دەتـوانین بـاس لە گواسـتنەوەی پەیـام لـە دەمارەکـانی لەشـی مـرۆڤ بکەیـن کـە لـە سـەر بنەمـای کـارلێکی ڕێـدۆکس (یـان هەمـان گواسـتنەوەی ئەلکترۆنەکـان) ئەنجامدەدرێن. خانەی ئەلکترۆکیمیاوی ئامێرێکە دەتواندرێت لـە کارلێکە کیمیاوییە ناوەکییەکانی وزەی کارەبا بەرهەمبهێندرێت، یانیش کەڵک لـە کارەبـای بەرهەمهاتوو بـۆ ئاسـانکردنی کـارلێکە کیمیـاوییە ناوەکییەکـان وەربگیرێـت. ئەم ئـامێرە توانـای گـۆڕینی وزەی کیمیـاوی بـۆ وزەی کارەبـایی هەیـە و بـە پیچەوانەوەشـەوە. ئەم خانانـە لـە زۆرێـک لـە پرۆسـەکانی وەکـو ئەلکترۆلیـز (شـیکردنەوەی کارەبـایی)، ڕووکەشـکردنی کانزاکـان و هەروەهـا لـە پوختکردنیـان بەکـاردێن. خانەکـانی ڤۆڵتـایی یـان گەڵڤانیـک ئەو خانـە ئەلکترۆکیمیاویـانەن کـە تەزووی کارەبـایی بەرهەمـدێنن و خانەکـانی ئەلکترۆلیتـی ئەو خانـە

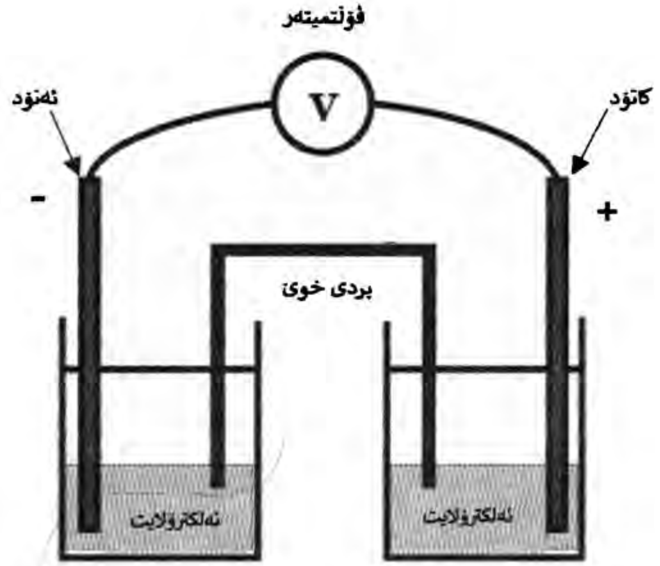
ئەلکترۆکیمیاویـانەن کـە کـارلێکە کیمیاوییەکـان دروسـت دەکەن (بـۆ نموونە لە ڕێگای ئەلکترۆلیز).

پێکهـاتەی خـانەی ئەلکترۆکیمیـاوی: خـانەی ئەلکترۆکیمیـاوی لـە دوو نیوەخانە پێکهاتووە، هەر نیوەخـانەیەک لە یەک ئەلکترۆد (جەمسـەر) و یەک ئەلکترۆلایـت پێکهـاتووە. دەکرێـت لـە دوو نیوەخـانەدا، یەکجـۆر ئەلکترۆلایـت بەکاربێـت، یـان ئەلکترۆلایتـی جیـاواز لـە نیوەخانەکـان بەکاربێت، کارلێکـە کیمیاوییەکـان دەکرێت بریتـی بیت لـە ئەلکترۆلایت، ئەلکترۆدەکان یان ماددەیەکی دەرەکی بێت، وەک خانەکانی سـووتەمەنی کە تیایدا گـازی هایدرۆجین وەک کـارتێکەر بەکاردێت. پـردی خـوێ بـۆ دروسـتنەبوونی بەریەککەوتنـی ئەلکترۆلایـت لەگەڵ هەردوو نیوەخانـە بەکاردێت، ئەم پردە خوێیە وەکو کاغەزی فلتەری وڕووژاو بە NaCl , KNO_3 یـان هەنـدێ جـۆری دیـکەی ئەلکتـرۆلیتە. پـردی خـوێ بەر لـە ئاوێتەبوونی گیراوەکـان و دروستبوونی کـارلێکە لاوەکییەکـان دەگرێت. بەریەککەوتنـی ڕاسـتەوخۆی دوو نیوەخانـە دەتوانێـت جێگرەوییەکـی گونجـاو بێت بـۆ پـردی خـوێ، ئەمکـارە زۆربەی کـات بـە هـۆی ئـاو و ئەلکترۆلیزکـردن ئەنجامـدەدرێت. هەر کـاتێ ئەلکتـرۆن لـە ڕێـگەی سووڕێکی دەرەکییەوە لە نیوەخـانەیەک جولە بکات بۆ نیوە خـانەکەی تـر، دەسـتبەجێ جیـاوازی بـارگەیی دروسـت دەبێـت، ئەگەر هـیچ بەریەککەوتنێکـی ئـایۆنی دابـین نەکرێـت، ئەم جیـاوازی بارگەییـە بـە خێرایی بەر لە جولەی زیاتری ئەلکترۆن دەگرێت. پـردی خـوێ مۆڵەت بـە تەزووی ئایۆنەکـانی نیگەتیـڤ و پۆزەتیـڤ دەدات کـە دابەشـبوونی بارگەیی دۆخی جێگیر لە نێوان نیوەخانەکان بپارێزن.

جۆرەکـانی خـانەی ئەلکترۆکیمیـاوی: چەنـدین جـۆری جیـاوازی خـانەی ئەلکترۆکیمیاوی هەن، بەڵام لە خوارەوە باس لە پێنج جۆریان دەکەین، کە زۆر بەکاردەهێنرێن:

- خانەی گەلڤانیکی
- خانەی ئەلکترۆلایتی
- خانەی سەرەتایی
- خانەی لاوەکی
- خانەی سووتەمەنی

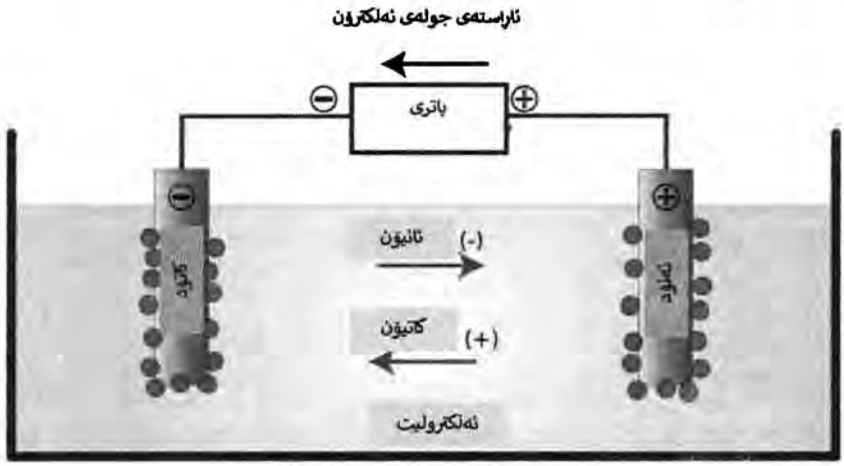
خانەی گەلڤانیک یان ڤۆلتاییک جۆرێکە لە خانەکانی ئەلکترۆکیمیاوی کە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا سوود لە کارلێکەکانی خودکاری ڕیدۆکس (ئۆکساندن-کەمکردنەوە) وەردەگرێت. ئەم خانەیە لە دوو نیوەخانە پێکدێت. کەواتە دەتوانین بڵێین کە لە هەر نیوەخانەیەکدا، نیوە کارلێکەکانی ئۆکساندن و کەمکردنەوە ئەنجامدەدرێت. لە یەکێک لە نیوەخانەکان شریتی کانزایی زینک لە نێو گیراوەی سۆلفاتی زینک دادەندرێت و لە نیوەخانەکەیتریش شریتی مس لە نێو گیراوەی سۆلفاتی مس (II) دادەندرێت. ئەم شریتە کانزاییانە بە ئەلکترۆد ناسراون. ئەلکترۆد جۆرێکە لە گەیەنەر بە مەبەستی هەڵگرتن و گواستنەوەی ئەلکترۆنەکان بۆ بەشی ناکانزایی سووڕەکە بەکاردێت. بەشی ناکانزایی سووڕەکە بریتییە لە هەمان ئەلکترۆلایت کە ئەلکترۆنەکان لە ناوەوەی جێگیر دەکرێن، ئەلکترۆدەکان بە وایەرێکی کانزایی پێکەوە گرێ دەدرێن، هەروەها کلیلێک ئەرکی پچڕان و گرێدانی سووڕەکەی لە ئەستۆدایە، لە کۆتاییشدا ڕووکەش یان پەردەیەکی کوندار لە نێوان هەردوو نیوەخانە دادەندرێت، هەموو ئەم کارلێکانەش لە یەک کاتدا لە خانەی گەلڤانیک ڕوودەدات. بە شێوەیەکی گشتی، وشەی پاتری بریتییە لە خانەیەکی گەلڤانیک، سەرەڕای ئەمەش هەر پاترییەک زیاتر لە یەک خانەی هەیە، واتە لە چەند خانەیەکی گەلڤانیک پێکدێت.



وێنەی ١ – ٥: پێکهاتەی خانەی گەڵڤانی

پێشتر باس لەوە کرا خانەی گەڵڤانیک بۆ بەرهەمهێنانی وزەی کارەبا کەڵک لە کارلێکەکانی خۆکاری ڕێدۆکس (ئۆکساندن – کەمکردنەوە) وەردەگرێت، بەڵام دەکرێت ئەم کردارە بە ئاراستەی پێچەوانەش ئەنجام بدرێت، واتە کاتێک سەرچاوەیەکی دەرەکی تەزووی گۆڕاو بە خانەیەکی ئەلکترۆکیمیاوی گرێبدرێت، کارلێکێکی نۆرماڵ ئەنجامدەدرێت کە بە شێوەیەکی خۆکار نییە، لێرەدا پێویستە مانای ئەلکترۆلیز باس بکرێت. ئەلکترۆلیز کردارەکە بۆ ئەنجامدانی ئەو کارلێکانەی کە خۆکار نین وزەی کارەبا بەکاردێت، بە مانایەکیتر بە شێوەی خودکاری ڕوونادەن و پێویستیان بە هۆکارێکی دەرەکی هەیە. دەتوانین لە ژیانی ڕۆژانەمان بەرهەمەکانی کرداری ئەلکترۆلیز ببینین، وەک ڕووکەشکردنی ئاڵتون و کانزاکان. لەڕاستیدا ئەلکترۆلیز کردارەکە

یـــان تەکنیکێکـــە تەزووی ئەلکتریکـــی بەردەوام بـــۆ شـــیکردنەوەی کەرستەکان بەکاردێت. ئەم تەکنیکە لە زۆر بوار بەکاردێت، گرنگترینیان بریتییـــە لـــە شـــیکردنەوەی کەرســـتە یـــان تـــوخمە کیمیاوییەکـــان، شـــیکردنەوەی ئـــاو بـــۆ گـــازی هایـــدرۆجین و ئۆکســـجین، هەروەهـــا ڕووکەشکردنی کانزاکانی وەک مس، زیو، نیکل یان کرۆم. خانەیەکی ئەلکترۆلایت لـە سـێ بەش پێکدێت، یەک ئەلکترۆلایت و دوو ئەلکترۆد (کاتۆد و ئەنۆد).



وێنەی ١ – ٦: پێکهاتەی خانەی ئەلکترۆلایتی

لە هەندێ حالەتدا، خوێ تواوەکان بۆ نموونە ئەسید کلۆراید وەکو ئەلکترۆلایت بەکـاردێن. کاتێـک ڤـۆڵتییەکی دەرەکـی بـە ئەلکترۆدەکـانی خـانەی ئەلکترۆلیتیـدا بسـەپێنین، ئایۆنەکـانی لـە ئەلکتـرۆلیتەکەدا هەن بـە ئاڕاستەی ئەو ئەلکترۆدە جولە دەکەن کـە بـارگەی پێچەوانەیـان هەیـە و لەوێ جێگیر دەبن، واتە ئایۆنەکانی پۆزەتیف بـە ئاڕاسـتەی ئەلکتـرۆدی نەگەتیـڤ و ئایۆنەکـانی نەگەتیـڤ بـە ئاڕاسـتەی ئەلکتـرۆدی پۆزەتیـف دەجولێن. بەم جۆرە کارلێککردنەکانی گواستنەوەی بارگەکان لـە خـانەی

ئەلکترۆلیتــی ئەنجــام دەدرێــت، بەڵام زۆر گرنگــە بــزانین خــانەی ئەلکترۆلیتی تەنیا بە مەرجی هەبوونی ڤۆڵتییەکی دەرەکی دروست و بە قەبارەیەکی گونجاو، دەتوانێت ئاویتەیەکی کیمیاوی لە نێو ئەلکترۆلایتدا شــیبکاتەوە. لــە ڕاســتیدا، ئەم کــرداره وزەی ئەلکتریکــی پێویســت بــۆ ئەنجامدانی کارلێکێکی بەبێ خودکاری کیمیاوی بەرهەم دێنێت.

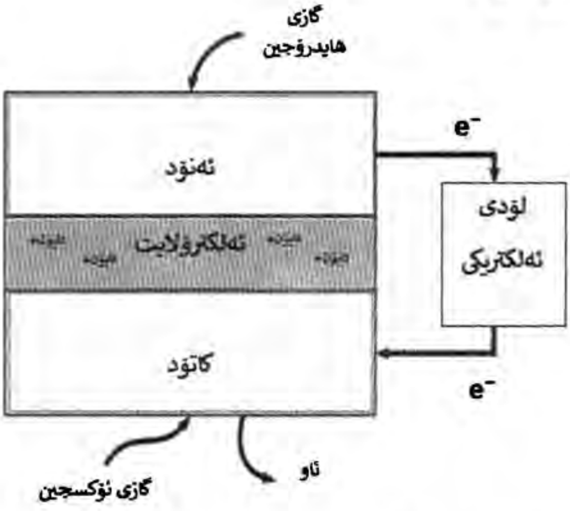
کەواتــە ئــامێر یــان خــانەی ئەلکترۆلیتــی بــۆ ئەنجامــدانی کــرداری ئەلکترۆلیز بەکاردێت. تەزووی ئەلکتریکی بۆ ڕوودانی ئەم کارلێکە بە ئاڕاستەی پێچەوانە و دابینکردنی سـەرچاوەی ئەلکترۆنەکـان بەکاردێت، بــە شــێوەیەکی گشــتی لــە خــانەی گەڵڤانیــدا کــارلێکی کیمیــاوی بــە ئاڕاســتەیەک ئەنجامــدەدرێت، بــە جۆرێــک خۆکارانــە ئەلکتــرۆن ئــازاد بکرێت، بەڵام لە خانەی ئەلکترۆلیتیدا ئەلکترۆنــی هــاتوو لــە ســەرچاوەی دەرەکییەوە دەبێتــە هــۆی ڕوودانــی کارلێــک بــە ئاڕاســتەیەکی پێچەوانە. جیــاوازیەکی تــری نێــوان خــانەی گەڵڤــانی لەگەڵ خــانەی ئەلکترۆلیتــی بریتییــە لــە هێمــای ئەلکترۆدەکــان. لــە خــانەی گەڵڤانی ئەلکتــرۆدی ئەنــۆد هێمــاکەی نەگەتیــڤ و ئەلکتــرۆدی کــاتۆد هێمــاکەی پۆزەتیڤــە، بەڵام لــە خــانەی ئەلکترۆلیتــی ئەلکتــرۆدی کــاتۆد هێمــاکەی نەگەتیڤــە و ئەنــۆد هێمــاکەی پۆزەتیڤــە، چونکــە بــە جەمســەری پۆزەتیڤی پــاتری گرێدراوە، جــولە و ئاڕاســتەی ڕۆیشــتنی ئەلکترۆنەکــانیش لــە ئەنــۆد بــە ئاڕاســتەی کاتۆد ئەنجامدەدرێت.

بە خانەیەکی ئەلکترۆکیمیاوی لە جۆری گەڵڤانیکی دەوترێت خانەی سەرەتایی، تەنیا یەکجار بەکاردێت و دواتر فڕێ دەدرێت بە پێچەوانەی خــانەی جــۆری دووەمــی کــە بــە هــۆی تەزووی ئەلکتریکــی شــەحن دەکرێنەوە و دووبارە بەکاردێن. بە شێوەیەکی گشتی کارلێکی کیمیاوی لــە خــانەی ســەرەتایی بە شــێوەی نەگەڕاوەیــی ڕوودەدات، واتــە بە یەک ئاڕاســتە ئەنجامــدەدرێت، بەم هــۆیەوەش ئەم جــۆرە خانانــە کــرداری

دووبـاره شـەحنکردنیان لـێ ڕوونـادات. کـارلێکە کیمیاوییەکـانی خـانەی سەرەتایی بۆ بەردەوامبوونیان کەرستەی کیمیـاوی بەرهـەمهێنەری وزە بەکـاردێنن، هەرکـاتێ ئەو کەرسـتە کیمیاویـانەی نێـو خانەکـە کۆتاییـان پێـدێت چیـدی خانـە توانـای بەرهەمهێنـانی وزەی نامێنێـت و لەکاردەکەوێـت. خـانە سـەرەتاییەکان بـۆ دابینکردنـی وزەی پێویسـتی کەلـوپەلی مـاڵ و ئـامێرە بچووکەکـانی دەگـوازرێنەوە بەکـاردێن و بـە قەبـارەی سـتاندارد دروسـتدەکرێن. سـاڵانە بڕێکـی زۆری ئەم جـۆرە خانەیـە فـڕێ دەدرێـت و بـە ڕەچـاوکردنی کـانزا قـورس و ژەهـراوی و ئەسیدە بەهێز و ماددە تفتەکانی کە لـە پاشـماوەکانی ئەم خانـانەدا هەن، بـە پاشـماوەیەکی مەترسـیدار هەژمـاردەکرێن، بەم هـۆیەوە زۆربەی شـارەوانییەکان پاشـماوەی خـانە سـەرەتاییەکان لـە پـۆلینکردنی پاشـماوەکاندا لـە ئاسـتی مەترسـیدار دادەنـێن کـە پێویسـتیان بـە چارەسـەرکردنی جیـاواز و تـایبەت هەیـە. وزەی پێویسـت بـۆ دروستکردنی ئەم جۆرە خانە ئەلکترۆکیمیاویانە زۆر زیاترە لەو وزەی کـە خـودی خانەکـان بەرهەمـی دێـنن. بـە بەراووردکردنـی قەبـارەی پاشماوەی ئەم خانانە کە بڕێکی زۆرە، لەگەڵ ئەو بڕە کەمەی وزە کە بەرهەمـی دێنن ئەم جـۆرە خـانە ئەلکترۆکیمیاویانـە بـە دۆسـتی ژینگـە هەژمار ناکرێن.

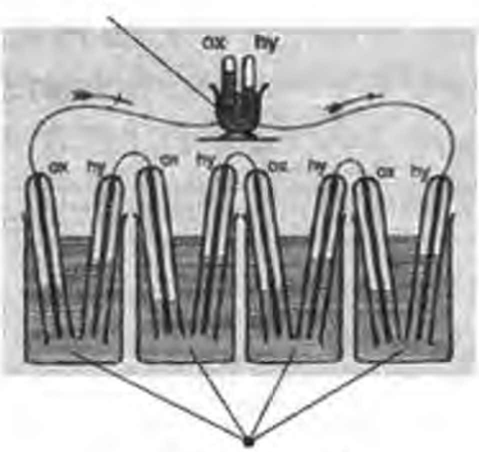
خانەی ئەلکترۆکیمیاوی جۆری دووەم زۆربەیان بەوە ناسراون کە دووبـارە شـەحن دەکـرێنەوە، ئەم خانەیـە دەتوانێـت هەم وەک خـانەی گەڵڤـانیکی و هەم وەک خـانەی ئەلکترۆلایتـی کـار بکـات، لەم خانەیـە کـارلێکە کیمیاوییەکـان بـە دوو ئاڕاسـتە ئەنجامـدەدرێن واتـە لەدوای خـاڵیبوون و بەکارهێنـانی وزەی نـاوەوەی خانـە بـە هـۆی وزەی ئەلکتریکی دووبـارە شـەحن دەکرێنەوە. بـە شـێوەیەکی گشـتی بـە هـۆی زیـادبوونی ئـامێرە بێ تەلەکـان و ئەسـتەمبوونی بەکارهێنـانی خانەکـانی

سەرەتایی لەم ئامێرانە، هەروەها تەمەن درێژیان، پیشەسازی خانەکانی جــۆری دووەم گەشــەیەکی بەرچــاوی کــردووە و بەردەوام لــە زیادبووندایــە. خــانەی ئەلکترۆکیمیــاوی جــۆری ســەرەتایی و جــۆرە بارگاویکەرەوەکـان، کـە بـابەتی سـەرەکی ئەم پەرتـووکەن بەجیـا و بـە شێوەیەکی وردتر لە بەشەکانیتر و لە بـابەتی پاتریی جۆری سـەرەتایی و جۆری بارگاویکەرەوە زیاتر باسیان لێوەدەکرێت. خانەی سووتەمەنی سیستەمێکی ئەلکترۆکیمیاویە بە شێوەیەکی ڕاستەوخۆ وزەی کیمیاوی ســووتەمەنی بـۆ وزەی کارەبـا دەگۆڕێـت. لە بەشــی ئەنـۆدی خــانەی ســووتەمەنی پــۆلیمێری، کــاردانەوەی بەئۆکســیدکردن ڕوودەدات و ئەلکترۆنــی بەرهەمهــاتوو دەچێــتە ســووڕی دەرەوە و دواتــر دەچێــتە کــاتۆد. ئــایۆنی پــۆزەتیڤی بەرهەمهــاتوو لە ئەنــۆد دوای تێپەڕینــی لە ئەلەکترۆلێت دەچێتە بەشـی کـاتۆد و لەبەهـۆی بـوونی کاتـالێزەر لەگەڵ ئۆکســجینی هەوا و ئەو ئەلکتــرۆنەی کە لە ســووڕی دەرەوە هــاتووە، دەگۆڕدرێت بۆ ئاو.



وێنەی ١ – ٧: پێکهاتەی خانەی سووتەمەنی

ئەگەرچی خانەی سووتەمەنی وەکو ڕێکارێک بۆ بەرهەمهێنانی وزەی ئەلکتریک لەمدوایانەدا باسی لێوەکراوە، بەڵام مێژووەکەی بۆ سەدەی نۆزدەهەمی زایینی و کار و کۆششی زانایەکی ئینگلیزی بەناوی (سێرویلیام گرو) دەگەڕێتەوە. ئەو زانایە بە ئەزموون وەرگرتن لە کاردانەوەی شیکردنەوەی کارەبایی ئاو یەکەمین خانەی سووتەمەنی لە ساڵی ١٨٣٩ زایینی دروستکرد.



وێنەی ١ – ٨: یەکەمین خانەی سووتەمەنی کە لە لایەن "سێرویلیام گرو" لە ساڵی ١٨٣٩ زایینی دروستکرا

ئەم زانایە بۆ دروستکردنی یەکەمین خانەی سووتەمەنی، کاردانەوەی پێچەوانەی لە شیکردنەوەی کارەبایی ئاو لە بوونی کاتالیزەری پلاتینی ئەنجامدا، زاراوەی (واژە) خانەی سووتەمەنی لە ساڵی ١٨٨٩ زایینی لە لایەن "**لۆدویک مێند و چارلز لێنجر**" بەکارهات، ئەو دوو زانایە جۆرێکی دیکەی خانەی سووتەمەنیان دروستکرد کە هەوا و

سووتەمەنی ڕەژووی بەردی تێدا بەکاردەهێندرا. لە سەرەتای سەدەی بیستەم، هەوڵی زۆر بە ئاڕاستەی پەرەپێدانی خانەی سووتەمەنی درا، بەڵام بە هۆی نەبوونی زانیاری و کەمبوونی ئاستی تێگەیشتن بۆ ئەم بابەتە، هیچ یەکێک لەم کۆششانە بە ئەنجام نەگەیشتن. هەوڵێکی نوێ لە مێژووی خانەی سووتەمەنی لەلایەن فرانسیس بێکێن لە زانکۆی کامبریج دەستپێکرد، هەروەها لە ساڵی ١٩٣٢ زایینی هەندێ چاکسازی لە ئامێری دروستکراو لەلایەن مێند و لێنجەرەوە ئەنجامدران، ئەم چاکسازیانە بریتیبوون لە بەکارهێنانی نیکڵ لە جیاتی پلاتین، هەروەها بەکارهێنانی هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم لە جیانی ئەسید سولفۆریک، ئەم داهێنانە یەکەمین خانەی سووتەمەنی بازیکی بوو کە بە Cell Bacon ناونرا.

لێکۆڵینەوە نوێیەکان دەربارەی ئەم بابەتە لە سەرەتای ساڵی ١٩٦٠ی زایینی بە گەشەسەندنی چالاکییەکانی داگیرکردنی بۆشایی ئاسمان لەلایەن مرۆڤەوە دەستی پێکرد، ناوەندی لێکۆڵینەوەی ناسا بەدوای دابینکردنی هێز بوو بۆ کەشتییە ئاسمانییەکان. ئەم ناوەندە دوای پەسەند نەکردنی بژاردەکانی وەک: پاتری (بە هۆی کێشی زۆرەوە)، وزەی خۆر (بە هۆی نرخی زۆر) و وزەی ناوەکی (بە هۆی مەترسی زۆرەوە) بژاردەی خانەی سووتەمەنییان هەڵبژارد. لە ساڵی ١٩٧٠ زایینییەوە تەکنەلۆژیای خانەی سووتەمەنییان بۆ سیستەمەکانی سەر زەوی پەرەی پێدا و گەشەسەندنی بەخۆیەوە بینی، هەروەها یەکەمین بەرهەمی بازرگانی بەمەبستی دابینکردنی هێزی بزوێنەری ئۆتۆمبێل لەلایەن کۆمپانیای بلارد لە ساڵی ١٩٩٣ زایینی خرایە

بـــــازاڕەوە. جۆرەکـــــانی خـــــانەی ســــووتەمەنی بە پێـــی جـــۆری ئەلکترۆلایتەکانیان بریتیین لە:

- خانەی سووتەمەنی پۆلیمەری-PEM
- خانەی سووتەمەنی بازیکی-AFC
- خانەی سووتەمەنی ئەسید فۆسفۆریکی-PAFC
- خانەی سووتەمەنی کاربۆناتی تواوە-MCFC
- خانەی سووتەمەنی ئۆکسیدی ڕەق-SOFC
- خانەی سووتەمەنی میتانۆڵی-DMFC

دەتـوانین بڵێـین تەکنەلۆژیـای خـانەی سـووتەمەنی لە داهـاتویەکی نزیکـدا، گۆڕانکـارییەکی کـاریگەر لە هەر سـێ بەشـی گواسـتنەوە، وێسـتگەکان و بەرهەمهێنەرە گوازراوەکـان (پاترییەکـان) ئەنجامـدەدات. لەم چەند ساڵەی پێشوودا لە وڵاتانی جیاواز وەبەرهێنانی قەبارە گەورە لە بواری پەرەپێدانی بۆ ئەو ئۆتۆمبێلانەی بە خـانەی سـووتەمەنی کار دەکەن، ئەنجامـــدراون. تواناکـــانی خـــانەی ســـووتەمەنی وەکـــو سەرچاوەیەکی وزەی باوەڕپێکراو و هایدرۆجین وەکو سـووتەمەنییەک لە هەردوو سـەرچاوەی نوێبـووە و نوێنەبـووە بەدەسـتدێت، بـۆتە هـۆی ئەوەی خـانەی سـووتەمەنی بەهـایەکی سـتراتیژی یەکجـار زۆر پەیـدا بکات.

١-٣. کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە (REDOX)

لـە زانسـتی کیمیـادا پێناسـەی کـارلێکە کیمیاوییەکـان بریتییـە لەم کردارەی کە یەک یان چەند ماددەیەکی سـەرەتایی (کـارلێکەر) بـۆ یەک یـان چەنـد مـاددەی تـر (بەرهەم) دەگـۆڕدرێن. تـاوەکو ئێسـتا چەنـدین شـێوازی کـارلێکی کیمیـاوی دیـاریکراون، بۆیـە پـۆلینکردنی جیـاواز و هەمەجـۆر هەن و هەنـدێ جـار ئەم پۆلینکردنانـە پێکـدادەچنەوە، بەڵام

بەشێوەیەکی گشتی دەتوانین باس لەم کارلێکە کیمیاویانەی خوارەوە بکەین:

- کارلێکی کیمیاوی سوتان
- کارلێکی کیمیاوی تێکەڵبوون یان یەکخستن
- کارلێکی کیمیاوی پارچەکردن یان شیتەڵکاری
- کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێ- تاک
- کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێ- دووانی
- کارلێکی کیمیاوی ئۆکساندن – کەمکردنەوە

بە لێکۆڵینەوەی لەبارەی کارلێککەرەکان، هەروەها بەرهەمەکانی کارلێکی کیمیاوی دەتوانین جۆری کارلێکەکە بدۆزینەوە و بە یەکێک لە پرۆسەکانی سەرەوە هەژماری بکەین، هەروەها لە هەندێ کارلێکە کیمیاویەکاندا زیاتر لە یەک کرداری کیمیاوی ڕوودەدەن، لێرەدا بە کورتی باس لە جۆرەکانی کارلێکی کیمیاوی دەکەین و دواتر بە تایبەتی و بە تێروتەسەلی باس لە کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە دەکەین.

سوتان واتە کارلێکی خێرا و بەهێزی ماددەکان لەگەڵ ئۆکسجین، لەم کارلێکەدا وزە بە شێوەی ڕوناکی و گەرما ئازاد دەبێت و لە زۆربەی حالەتەکان ئەو پێکهاتانەی ئۆکسجینیان هەیە بەرهەمدێنن. دەتوانین بڵێین ئێستاکەش بۆ دابینکردنی وزەی پێویست سوود لە کارلێکەکانی سوتان وەردەگیرێت، چونکە لەڕاستیدا سووتەمەنییە فۆسیلەکان لە هەرزانترین و سەرەکیترین سەرچاوەکانی وزە هەژمار دەکرێن، چونکە هەموو کارلێکەکانی سوتانی وزەی گەرما بەرهەمدێنن، بەڵام دەبێ ئەوە بزانین ناکرێت وشەی سوتان بۆ هەر کارلێکێکی لەگەڵ ئۆکسجین ئەنجامدەدرێت بەکاربێنین. بۆ نموونە ئەگەر ماددەیەک بە ئارامی لەگەڵ ئۆکسجین تێکەڵ بێت، بەڵام گەرما و ڕوناکیەکی زۆر دروست نەکات، هەرگیز بەم کارلێکە ناگوترێت سوتان، بەڵکو کرداری

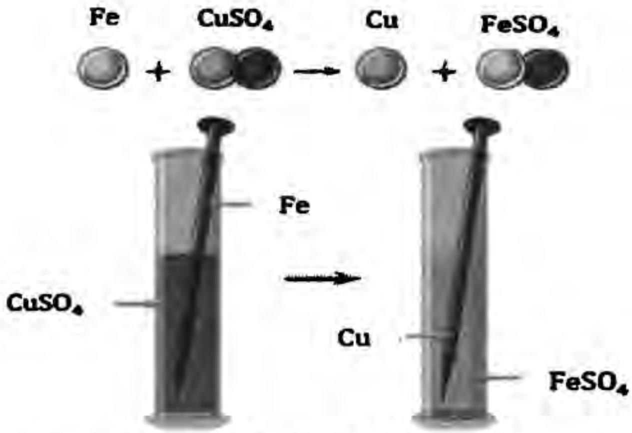
ئۆکساندنە وەک کارلێکی ژەنگهێنانی ئاسن، زۆرێک لە کارلێکەکانی سوتان بە هۆی هایدرۆکاربۆنەکان ئەنجامدەدرێن، هەمیشە لە سوتانی هایدرۆکاربۆنەکان گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و ئاو بەرهەم دێن، برێکی زۆری ئەم هایدرۆکاربۆنانە وەکو سووتەمەنی بەکاردێن، چونکە بە سوتاندنیان برێکی زۆر وزەی گەرما بەرهەم دێت، ئەگەر بێتوو سوتانی هایدرۆکاربۆن بە شێوەیەکی ناتەواو لە بەشی بەرهەمەکان ئەنجامبدرێت، ئەوا لە جیاتی گازی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن، دووکەڵ و گازی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن بەرهەمدێت. هەروەها لەبەر ئەوەی کارلێکەکانی سوتان بە شێوەی تەقینەوە ڕوودەدات، بۆیە گەرمایەکی زۆر دروست دەکات، کەواتە ئاوی بەرهەمهاتوو لەم کارلێکانە بە شێوەی شلە نییە، بەڵکو بە شێوەی گازە.

لە کارلێکی کیمیاوی تێکەڵبوونی دوو یان چەند توخمێک یان تێکەڵەیەکی کیمیاوی لەگەڵ یەکتر کارلێک ئەنجامدەدەن و بەرهەمێکی نوێ و ئاڵۆزتر دروست دەبێت، بەواتایەکی تر، دوو توخم تێکەڵ دەبن و بەرهەمێک یان تێکەڵەیەکی نوێ دروست دەکەن. بۆ نموونە تێکەڵبوونی هایدرۆجین و ئۆکسجین لەگەڵ یەکتردا ئاو بەرهەمدێنن. هەروەها کارلێکی بەرهەمهێنانی ئەمۆنیا لەم جۆرە کارلێکانە هەژماردەکرێت.

لە کارلێکی کیمیاوی پارچەکردن یان شیتەڵکاریدا تێکەڵەیەکی کیمیاوی بۆ توخمە بنچینەییەکانی یان تێکەڵەکانی سادەتر شی دەکرێتەوە. وزەی سەرەتایی وەکو گەرما و ڕوناکی بۆ ئەنجامدان یان ڕوودانی ئەم جۆرە کارلێککردنانە پێویستە. بە شێوەیەکی گشتی، ئەگەر لای کارلێککەرەکان تەنیا یەک ماددەی کیمیاوی هەبوو زۆر بە خێرایی بۆمان ڕوون دەبێتەوە کە ئەم کارلێکە لە جۆری کارلێکی کیمیاوی

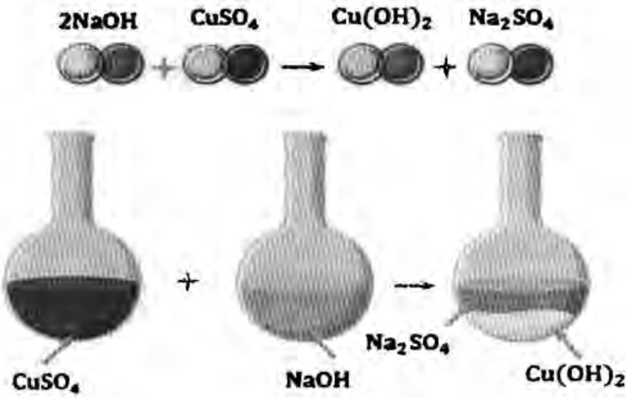
پارچەپارچەکردن یان شیتەڵکارییە، بۆ نموونە شیکردنەوەی ئاو بۆ ئۆکسجین و هایدرۆجین لەم جۆرە کارلێکانە هەژمار دەکرێت.

هەرکاتێک لە تێکەڵەیەکی کیمیاویدا توخمێک بە ئاستێکی کارلێکی بەرز شوێنی توخمێکیتر لە هەمان تێکەڵە کیمیاویەکە بگرێتەوە، لێرەدا کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێ- تاک ڕوویداوە. واتە لەم کارلێکانە توخمێک شوێنی توخمێکی هاوشێوەی خۆی لە تێکەڵەی کیمیاویدا دەگرێتەوە. هەروەها پێویستە ڕەچاوەی خاڵیک بکرێت، ئەگەر توخمی باسکراو کانزا بوو کەواتە پێویستە ببێتە شوێنگرەوەی(بدیل) توخمیکی کانزایی یان هایدرۆجین، بەڵام کاتێک باس لە توخمێکی ناکانزایی دەکرێت بێگومان دەبێ ببێتە جێگرەوەی توخمێکی ناکانزاییتر. نموونەکانی کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێ- تاک بریتییە لە جێگۆرکێی کانزایەک لە پێکهاتەیەکی کیمیاوی لەگەڵ کانزایەکی کاراتر یان جێگۆڕکێی ناکانزایەک لە پێکهاتەیەکی کیمیاوی لەگەڵ ناکانزایەکی کاراتر. پێویستە بزانین هەمیشە لە کارلێکەکانی جێگۆڕکێی- تاکدا کە بڕیارە دوو هالۆجین جێگۆڕکێ لەگەڵ یەکتر ئەنجامبدەن، کارلێک ڕوونادات، چونکە ئەم کارلێکانە تەنیا کاتێک ڕوودەدەن کە هالۆجینی بەرزتر لە خشتەی خولی (جگەلە فلۆرین) دەتوانێت شوێنی هالۆجینی نزمتر لە تێکەڵەی خوێیەکە بگرێتەوە، بەڵام پێچەوانەکەی دروست نییە، واتە هالۆجینی نزمتر لە بەرامبەر هالۆجینی بەرزتر هیچ کاریگەریەکی نییە. هۆکاری بەشداری نەکردنی فلۆرین لەم دەستە کارلێکانە ئەمەیە کە کارلێکی فلۆرین لەگەڵ ئاو زۆر بەهێزە، هەروەک دەزانین ئەم کارلێکانە لە ژینگەیەکی ئاویدا ڕوودەدەن، بۆیە فلۆرین پێش ئەوەی کە بتوانێت هالۆجینی نزمتر لە خۆی لە کارلێکەکە بخاتە دەرەوە، خۆی لەگەڵ ئاو کارلێککردن ئەنجامدەدات.



وێنەی ١ - ٩: کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێی- تاک

لە کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێی- دووانیدا دوو گەردیلە یان ئایۆن لـە دوو مـاددەدا لەگەڵ یەکتـر جێگـۆڕکێ ئەنجامـدەدەن بـە مەبەسـتی بەرهەمهێنـانی پێکهـاتەیەکی کیمیـاوی جیـاواز و نـوێ. کەواتـە لەم کارلێکانــە ئایۆنەکــانی پۆزەتیــڤ و نەگەتیڤــی دوو تــێکەڵەی ئــایۆنی شـــوێنگۆڕکێ ئەنجامـــدەدەن، لـــە ئەنجامـــدا دوو بەرهەمـــی نـــوێ دروســـتدەکەن. بـــە شـــێوەیەکی گشـــتی دەتـــوانین بڵێـــین کـــارلێکێکی جێگۆڕکێی- دووانی لە نێوان دوو بەشی ئاوێتەیەکی ئاویدا ڕوودەدات. بەگشـتی بـۆ ڕوودانـی ئەم کارلێکـە یەکێـک لـە بەرهەمەکـان دەکـرێتە تەنێکی نیشتووی ڕەق، گاز یان تێکەڵەیەکی مۆلیکولی وەکو ئاو بێت. جیاوازی کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێی- تاک لەگەڵ کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێی- دووانی ئەوەیە کە لە جۆری جێگۆڕکێی تاکدا لە لای چەپی کارلێکەکەدا یەکێک لە ماددەکانی بە شێوەی توخمی ئازاد یان ئایۆنە، بەڵام لە جێگۆڕکێی دووانیدا هەموو ماددەکانی لای چەپی کارلێککردن بە شێوەی پێکهاتەکانی چەند گەردیلەیین.



وێنەی ١-١٠: کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێی- دووانە

کارلێکی کیمیاوی ئۆکساندن - کەمکردنەوە؛ بۆ تێگەیشتن لە میکانیزمی کارکردنی پاترییەکان، پێویستە بە تێروتەسەلی باسی کارلێکی کیمیاوی ئۆکساندن و کەمکردنەوە بکەین، کە بە بابەتێکی بنچینەیی هەژمار دەکرێت. هەرکاتێک لە کارلێکێکی کیمیاویدا کاری گواستنەوەی ئەلکترۆن ئەنجامبدرێت، واتە ئۆکساندن و کەمکردنەوە ڕوویداوە، پێویستە ڕەچاوی ئەوە بکرێت، هەر کارلێکێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە پێویستە لە یەک کات ئەنجامبدرێن. لەڕاستیدا لەم کارلێکانەدا ماددەیەک ئۆکسیدنکراوە ئەلکترۆن لەدەست دەدات و ماددەیەک ئەلکترۆن وەردەگرێت واتە کەمبووتەوە. کارلێکە کیمیاوییەکانی ئۆکساندن و کەمکردنەوە دەتوانرێت تەنیا کارلێکێکی ساکاری وەک ئۆکساندنی کاربۆن بە دووەم ئۆکسیدی کاربۆن یان کەمکردنەوەی کاربۆن بێت بە گازی مێتان، یانیش دەکرێت بریتی بێت لە کرداری ئاڵۆزی ئۆکساندنی شەکر لە جەستەی مرۆڤدا. مرۆڤ پێشتر لە بەکارهێنانی ئاسن سوودی زۆریان لە کارلێکەکانی ڕێدۆکس (ئۆکساندن – کەمکردنەوە) وەرگرتووە. مرۆڤ لە ڕێگەی گەرمی پێدان

بە کاربۆن واتە گەرمی پێدانی بەردە کانگای مس و ئاسن بە فۆرمولەی Cu_2O و Fe_2O_3 ئەو کانزایەی بەدەست دەهێنا کە بۆ دروستکردنی زۆربەی ئامێرەکان پێویستی پێبوو. لە کۆنەوە، زۆرترین کانزای بەکارهاتوو ئاسن بووە، وەک پێشتر باسکرا ئەمەش لەڕێگەی گەرمی پێدانی بەرز بە بەردەخوێن لە نێو کوورەکان و بەبوونی کاربۆن بەرهەم دەهات، کارلێکەکە بەشێوەیەکی سادە لە خوارەوە نیشاندراوە:

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

دەکرێت لە کارلێکی سەرەوە وا گریمانە بکرێت، کە گازی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن، ئۆکسجین لە هێماتیت وەردەگریت، بۆ ئەوەی دووەم ئۆکسیدی کاربۆن و ئاسن بەرهەم بێت. وەک پێشتر باسمان کرد، هەر کارلێکێک ماددەیەکی ئەتۆمی ئۆکسیجین هەڵمژێت واتە کارلێکی ئۆکساندنە، بە هەمان شێوە کارلێکێک ماددەیەکی گەردیلەی ئۆکسیجین لەدەست بدات واتە کارلێکی کەمکردنەوەیە. لە کارلێکەکەی سەرەوەدا گازی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن ئۆکساندراوە و بەردەخوێن (هێماتیت) کەمکراوەتەوە. پێویستە ئەم دوو کارلێکانە لە یەک کاتدا ڕووبدەن. دەتوانرێت بە یارمەتی دایگیرساندنی تێکەڵەی وردکراوی هێماتیت و ئەلەمینیۆم، ئۆکسجینی نێو هێماتیت لاببرێت. ئەم کردارەش بە شێوەی تەقینەوە ڕوودەدات و گەرمییەکی زۆری لێدیکەوێتەوە و دەبێتە هۆی توانەوەی ئاسن، ئەم کردارە لە بەرهەمهێنانی ئاسنی تواوە بۆ بەیەکەوە لکاندنی هێڵەکانی شەمەندەفەر بەکاردەهێندرێت. ناکرێت لە پێناسەکردنی کارلێکی ڕێدۆکس تەنیا هۆکاری گواستنەوەی گەردیلەی ئۆکسجین ڕەچاو بکرێت، چونکە پێناسەکە سنووردار دەکات، کە پێویستی بە پێناسەیەکی فراوانتر هەیە، دەتوانرێت بە یارمەتی ئەم پێناسەیە زۆرێک

لـە کارلێکەکـانی نێـو ئاوێتـە شـلەکان وەسـف بکرێـت، تەنـانەت گەر ئۆکسجینیش بوونی نەبێت.

ئەم کارلێکەی کە لە خوارەوە نیشاندراوە جۆرێکە لە کارلێکی ڕێدۆکس:

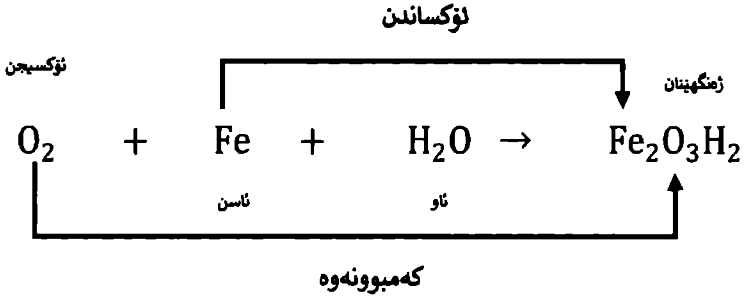
$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

بــە لەبەرچــاوگرتنی ژمــارەی ئۆکســاندنەکە دەتــوانین بڵێــین کارلێکەکەی سەرەوە لە جۆری ڕێدۆکسە، بەڵام ڕێگایەکی دیکەش هەیە بـۆ ئەم کـارە، گریمـان کارلێکەکـە لـە دوو نیوەکارلێـک پێکهاتبێـت، بەم شـێوەیە هەر دوو نیوەکارلێکەکە لە یەک کاتدا ڕوویـان دابێت. کـارلێکە گشتییەکە بریتییە دەبێت لە کۆی هەردوو نیوە کارلێکەکە و بەم شێوەی خوارەوەیە:

نیوەکارلێکی ئۆکساندن:	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$
نیوەکارلێکی کەمکردنەوە:	$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

لـە نیوەکـارلێکی ئۆکســاندندا زینـک، ئۆکســید دەکرێـت و ژمـارەی ئۆکساندنی لە سفر بۆ +٢ بەرز دەبێتەوە. ئەم گۆڕانکارییە هاوتایە بە لە دەستدانی دوو ئەلکترۆن لـە هەر گەردیلەیەکـی زینکدا، لـە نیوەکـارلێکی کەمکردنەوەدا Cu^{2+} کەمـدەکرێتەوە و ژمـارەی ئۆکسـاندنی لـە +٢ بـۆ سفر کەمدەکرێتەوە و بەهەمان شـێوە لەم گۆڕانکـارییەدا دوو ئەلکتـرۆن بـۆ ئـایۆنی Cu^{2+} زیـاد دەبێـت. پێویسـتە بڵێـین کـە لەدەسـتدان یـان وەرگرتنی ئەلکترۆن بە تەنیایی ئەنجام نادرێت. بە کارلێکێکی گریمانەیی کـە توخمێـک ئەلکترۆنەکـانی لەدەستدەدات یـان وەردەگرێـت دەوترێـت نیوەکارلێـک. (نیوەکارلێـک) بریتییـە لـە کـردارەک کـە تێیـدا ئەلکتـرۆنە ئازادەکـان بــە هــۆی ماددەکـان وەردەگیـرێن یـان ئـازاد دەکـرێن. ئەو ماددانەی لە نیوە کارلێکەکان بەشـدارن بە شـێوەی ئایۆن بە بـارگەی پۆزەتیڤ یان نەگەتیڤ دەست نیشان دەکرێن. لـە سـەرەتادا، ئۆکسـاندن

بە کارلێکی ماددەیەک لەگەڵ ئۆکسجین و تێکەڵبوونیان دەگوترا، بەڵام لەگەڵ دۆزینەوەی ئەلکترۆن مانا و پێناسەی ئۆکسانەدن گۆڕانکاری بەسەرداهات و پێناسەیەکی وردتری بۆکرا. کەواتە ئۆکساندن بریتییە لە کردارەک ژمارەی ئۆکساندنی هەندێ لە توخمەکان زیاتر دەبێت بە هۆی لە دەستدانی ئەلکترۆن. ئەم کردارە گەرمی دروستدەکات، هەروەها لەم کارلێکانە ئەلکترۆنەکان لە لای ڕاستی نیوەکارلێک دەردەکەون. لە لایەکەی تر بوژانەوە یان کەمکردنەوە بریتییە لە کردارەک کە تیایدا ژمارەی ئۆکساندنی توخمەکان بە هۆی وەرگرتنی ئەلکترۆن کەمدەبێتەوە، لەم کارلێکانە ئەلکترۆنەکان لە لای چەپی نیوەکارلێک دەردەکەون، هەروەها ئەم کردارە گەرمی وەردەگرێت. بە مەرجێک هەردوو کارلێککردنەکە لە یەک کاتدا ڕوودەدەن و ژمارەی گشتی ئەلکترۆنەکان لە نیوەکارلێکی ئۆکساندن و نیوەکارلێکی کەمکردنەوە یەکسان بن. لە نووسینی نیوەکارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوەدا ئەکترونەکان بە شێوەیەکی ڕوون و ئاشکرا نیشان دەدرێن، چونکە تایبەتمەندی سەرەکی ئەم کارلێکە بریتییە لە گواستنەوەی ئەلکترۆنەکان. زۆرێک لە ژەنگهێنان و داخۆرانی کانزاکان بە تایبەتی ژەنگهێنانی ئاسن بە هۆی ڕوودانی کرداری ڕێدۆکسە. هەندێ هۆکاری دیکەی وەک شێ، ئۆکسجینی هەوا، ناپوختییەکان و هەندێ لە گازە داخۆرێنەرەکانی ژینگە دەبنە هۆی ڕوودانی کارلێکی ڕێدۆکس و لەئەنجامدا ژەنگهێنان و داخورانی ئاسن.



وێنەی ١ – ١١: كرداری ژەنگهێنانی ئاسن

وەک پێشتر باسکرا هیچ ماددەیەک ناتوانێت کەمبکرێتەوە مەگەر لە هەمانکاتدا ماددەیەکی تر ئۆکسید کرابێت. کەواتە ئەو ماددەیەی کە ئۆکسید دەکرێت خۆی دەبێتە هۆکاری کەمبوونەوەی ماددەیەکی تر و بە پێچەوانەوە ئەو ماددەیەی کە دەبێتە هۆی ئۆکسیدبوونی ماددەیەکی تر خۆی تووشی کەمبوونەوە دەبێت. لەڕاستیدا هۆکارەکانی ئۆکسیدکەر ئەو مەتێریالانن کە لە ماددەکانی تر ئەلکترۆن وەردەگرن، کەواتە ئەوان ئۆکسید دەکەن و خۆشیان کەمدەکرێنەوە یان ئە زیندوو دەبنەوە. ئۆکسیدکەرە بەهێزەکان ئەم مەتێریالانەن کە یەکێک لە پێکهاتەکانی بگاتە بەرزترین ئاستی ئۆکساندنی خۆی (بەرزترین ئاستی ئۆکساندنی بۆ هەر توخمێک بریتییە لە ژمارەی گرووپی هەمان توخم). بەواتایەکی تر، هەرچەند توانای وەرگرتنی ئەلکترۆن زیاتربێت، ئەوە ئەم ماددە کیمیاویە ئۆکسیدکەرێکی بەهێزترە. بە شێوەیەکی گشتی دەتوانین بڵێین ماددەی ئۆکسیدکەر بەو ماددەیە دەگوترێت ئەم چوار تایبەتمەندییەی هەبێت: ئۆکسجین لەدەستبدات، هایدرۆجین یان ئەلکترۆن وەربگرێت یان ژمارەی ئۆکساندنی بچووک بێت.

لە لایەکی ترەوە هۆکارەکانی کەمکەرەوە ئەو مەتێریالانن کە ئەلکترۆن بە ماددەکانی تر دەبەخشن، کەواتە ئەوان دەبوژێننەوە و خۆشیان ئۆکسید دەبن. کەمکەرەوە بەهێزەکان ئەو پێکهێنەرەیانن کە ئارەزووی لەدەستدانی ئەلکترۆنیان زیاتر و بەهێزترە، بۆ نموونە

هایـدرۆجین و دووەم ئۆکسـیدی گـۆگرد لـە کەمـکەرەوە بەهێزەکـان هەژمـاردەکرێن. هاوشـێوەی هۆکارەکـانی ئۆکسـیدکەر، بە شـێوەیەکی گشتی دەتوانین بڵێین کە ماددەی کەمکەرەوە بەو ماددەیە دەوترێت ئەم چـوار تایبەتمەنـدییەی هەبێـت: ئۆکسـجین وەرگرێـت، هایـدرۆجین یـان ئەلکترۆن لەدەستبدات یان ژمارەی ئۆکساندنی گەورە بێت. تـاکو ئێسـتا بە چەندین شێوازی جیاواز پێناسەی کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە کـراوە، لـە خـوارەوە بـە شـێوەیەکی گشـتی بنەمـا سـەرەکییەکانی پێناسەکردنی کارلێکی ڕیدۆکس دەخرێتەڕوو:

لەسەر بنەمای ئاڵوگۆڕی ئۆکسجین؛ بە پێی ئەم پێناسەیە کە کۆنترین و سـەرەتاییترین پێناسـە هەژماردەکرێـت، ئەگەر مـاددەیەک لـە کـارلێکێکی کیمیاویـدا ئۆکسـجین وەربگرێت واتـە ئۆکسـیدکراوە، لەحاڵەتێکدا ئەگەر ماددەیەک ئۆکسجین لەدەستبدات واتـە کەمکراوەتەوە یان بـوژاوەتەوە. بۆ نموونە گەردی V_2O_5 لە کارلێکی خوارەوەدا ئۆکسجینی لەدەستداوە واتـە کەمکـراوەتەوە، بەڵام یەکەم ئۆکسـیدی کـاربۆن بـە وەرگرتنـی ئۆکسجین ئۆکسیدکراوە.

$V_2O_5 + 2CO \rightarrow V_2O_3 + 2CO_2$

لەسـەر بنەمـای ئـاڵوگۆڕی هایـدرۆجین؛ بـە پێـی ئەم پێناسـەیە ئەگەر مـاددەیەک لـە کـارلێکێکی کیمیاویـدا هایـدرۆجین لەدەسـتبدات واتـە ئۆکسیدکراوە، لەحاڵەتێک ئەگەر مـاددەیەک هایدرۆجین وەربگرێت واتـە کەمکـراوەتەوە یـان بـوژاوەتەوە. بـۆ نموونـە سـۆدیۆم لـە کـارلێکی خوارەوەدا هایدرۆجینی وەرگرتووە واتە کەمکراوەتەوە، بەڵام مۆلیکولی ئاو بە لەدەستدانی هایدرۆجین ئۆکساندراوە واتە ئۆکسیدکراوە.

$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

لەسەر بنەمای ئاڵوگۆڕی ئەلکترۆن؛ بە پێی ئەم پێناسـەیە گەر ماددەیەک لـە کـارلێکێکی کیمیاویـدا ئەلکتـرۆن لەدەسـتبدات واتـە ئۆکسـیدکراوە، لەحاڵەتێکدا ئەگەر مـاددەیەک ئەلکتـرۆن وەربگرێت واتـە کەمکـراوەتەوە یـان بـوژاوەتەوە. بـۆ نموونـە مـس لـە کـارلێکی خـوارەوەدا ئەلکترۆنـی

وەرگرتووە واتە کەمکراوەتەوە، بەڵام زینک بە لەدەستدانی ئەلکترۆن ئۆکساندراوە واتە ئۆکسیدکراوە.

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

لەسەر بنەمای ژمارەی ئۆکساندن؛ بە پێی ئەم پێناسەیە ئەگەر ژمارەی ئۆکساندنی توخمێک زیاد کرابێت واتە ئۆکسیدکراوە، لەحالەتێکدا ئەگەر ژمارەی ئۆکساندنی توخمێک کەمکرابێتەوە واتە توخمەکە کەمکراوەتەوە یان بوژاوەتەوە، ئەم پێناسەیە پێناسەیەکی سەردەمیانەیە و دەتوانیین بڵێین لە پێناسەکانی دیکە گشتگیرتر و پوختەترە. بۆ نموونە ژمارەی ئۆکساندنی گۆگرد لە کارلێکی خوارەوەدا لە سفر بۆ +٤ زیادکراوە واتە گۆگرد ئۆکسیدکراوە، بەڵام ژمارەی ئۆکساندنی ئۆکسجین لە سفر بۆ -٢ گۆڕانکاری بەسەرهاتووە واتە ئۆکسجین کەمکراوەتەوە یان بوژاوەتەوە.

$$S\,(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$$

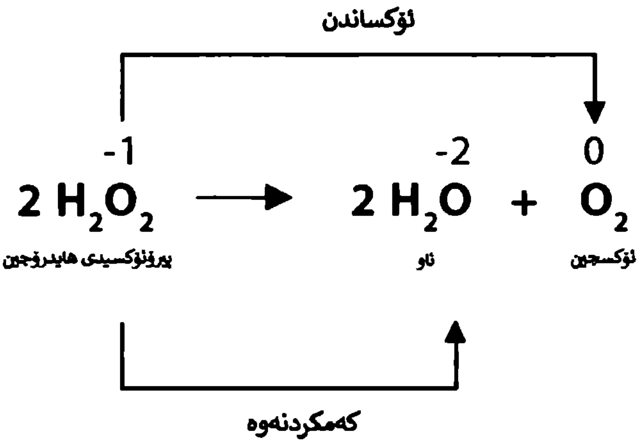
ئەگەر دیقەتی کارلێکی خوارەوە بدەن، لەبەر ئەوەی هیچ گۆڕانکارییەک لە ژمارەی ئۆکساندنی هیچ یەک لە توخمەکان ڕوووینەداوە، واتە ئەم کارلێکە بە کارلێککردنی جۆری ئۆکساندن و کەمکردنەوە هەژمار ناکرێت.

$$NaOH + HCL \rightarrow NaCL + H_2O$$

هەروەها سەرنج لە گۆڕانکاری ژمارەی ئۆکساندنی کارلێکی خوارەوە بدەن، ژمارەی ئۆکساندنی ئاسن لە +٣ گۆڕاوە بۆ سفر و ژمارەی ئۆکساندنی کاربۆن لە +٢ بۆ +٤ گۆڕانکاری بەسەرداهاتووە.

$$\overset{+3\;-2}{Fe_2O_3} + 3\,\overset{+2\;-2}{CO} \longrightarrow 2\,\overset{0}{Fe} + 3\,\overset{+4\;-2}{CO_2}$$

سەرەڕای ئەوەی کارلێکی ڕێدۆکس بە گۆڕانکاری لە ژمارەی ئۆکساندن گرێ دەدرێت، بەڵام کارلێکەکە هەموو بەشە بەشداربووەکان لەخۆدەگرێت واتە لە کارلێکی سەرەوە هەموو پێکهاتەی Fe_2O_3 کەمدەکرێتەوە نەک بەتەنیا لە توخمی ئاسنەکە، بەهەمان شێوەش هەموو پێکهاتەی CO ئۆکسید دەکرێت نەک بە تەنیا توخمی کاربۆنەکە. بە گشتی سێ جۆر کارلێکی کیمیاوی ڕێدۆکس هەیە، لە جۆری یەکەمدا، ماددەیەک بە تەواوی ئۆکسید دەکرێت و ماددەیەکی تردا بە تەواوی بوژانەوە یان کەمدەکرێتەوە. لە جۆری دوومدا، هەندێ لە گەردیلەکان گۆڕانکاری لە ژمارەی ئۆکساندنیان ڕوودەدات، بەڵام هەندێک گەردیلەکانتری بە بێ گۆڕانکاری دەمێننەوە. لە جۆری سێیەمدا، توخمێک هەم دەئۆکسێندرێ و هەمیش کەمدەکرێتەوە، ئەم جۆرە کارلێکانە بە کارلێکی هاوبەشی ناهاوتایی یان خۆئۆکساندن - کەمکردنەوە ناسراون.

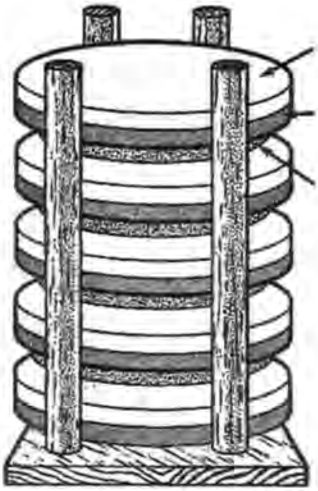


وێنەی ١ - ١٢: کارلێکی ڕێدۆکسی جۆری هاوبەشی ناهاوتایی یان خۆئۆکساندن - کەمکردنەوە

١-٤. میکانزمی کارکردنی خانەی گەلڤانیک

پێشتر باسکرا هەر خانەیەکی ئەلکترۆکیمیاوی لە دوو ئەلکترۆد پێکدێت، ئەم دوو ئەلکترۆدە جۆرو پێکهاتەیان جیاوازە. یەکێک لە ئەلکترۆدەکان ئارەزووی وەرگرتنی ئەلکترۆنی هەیە و ئەوەی تر ئەلکترۆنەکان بە ئاسانی لە خۆی تێپەڕدەدات. ئەمە بابەتێکی ڕوونە ئەگەر هەردوو ئەلکترۆدەکان پێکهاتەی یەکسانیان هەبێت واتە هیچ کردارەک لە نێو خانەکە ڕوونادات. بۆ زیاتر تێگەیشتنی لەم بابەتە با سەیرێکی مێژووی ئەلکتریسیتە لە ساڵی ١٧٩٢ زایینی بکەین. کاتێک **(لۆئیجی گەلڤانی)** کاری توێکاری بۆ لاشەی بۆقێک ئەنجامدەدا، توانی بە هۆی قاچی بۆقەکە وزەی ئەلکتریک بەرهەم بێنێت، ئەویش بە لێدانی دوو ئەلکترۆد بە هەردوو قاچی بۆقێکی مردوو. **گەلڤانی** ئەم کارەبایەی ناونا " ئەلکتریسیتەی ئاژەڵانی".

دواتر زانایەکی هاونیشتیمانەکەی خۆی واتە **(ئەلیساندرۆ ڤۆڵتا)** بۆی بەدیارکەوت دوو ماددە یان ئەلکترۆدی بەکارهاتوو لە لایەن **گەلڤانییەوە** کە پێکهاتەی جیاوازیان هەبووە، لاشەی بۆقە مردووەکە لە نێوان دوو ئەلکترۆدی جیاواز وەک ئەلکترۆلێت کاریکردووە. دواتر ئەم ڕاستییە سەلمێندرا هیچ شتێکی سەیر و سەمەرە لە لاشەی بۆقە مردووەکە نەبووە، بەڵکو هەر ماددەیەکی کیمیاوی تەنانەت لیمۆیەکیش دەتوانێت وەکو ئەلکترۆلایت کار بکات. لە ساڵی ١٨٠٠ زایینیدا **(ئەلیساندرۆ ڤۆڵتا)** یەکەمین خانەی ڤۆڵتای پەرەپێدا. ئەم خانەیە لە لاپەڕەکانی زینک و زیو پێکهاتبوون، بە شێوەیەک لاپەڕەیەک لە زینک دواتر لاپەڕەیەک لە زیو لەسەر یەکتر دانرابوون، لە نێوان لاپەڕەکانی زینک و زیوەکەشدا هەندی مقەبای نێو خوێیاو دانرابوون.



وێنەی ١- ١٣: یەکەمین خانەی ڤۆڵتای پەرەپێدراوی ساڵی ١٨٠٠ زایینی

لەبەر ئەوەی ئەوکات ئامێری ڤۆڵتمیتەر بوونی نەبووە، هەروەها هیچ ئایدیایەک(بیرۆکەیەک) سەبارەت بە تەزووی کارەبایی بە هۆی جوڵەی ئەلکترۆنەکان باسی لێوە نەکرابوو، (ئەلیساندرۆ ڤۆڵتا) ناچاربوو ڕێگەیەکی تر بۆ پێوانەکردنی هێزی خانەکە بدۆزێتەوە، ئەم ڕێگە سەیر و سەمەرەیە هەندێ بەرهەمی سەرسوڕهێنەر لە هێزی خانە یان پاتریەکە بوو، هەروەها لەمە تێگەیشت کە هەرچەند ژمارەی لاپەڕە کانزاییەکان زیاتر بێت، بەرهەمی سەرسوڕهێنەر هێزێکی زیاتری دەبێت.

لە ڕاستیدا خانەی ڤۆڵتای یان گەلڤانیک جۆرێکە لە خانەی ئەلکترۆکیمیاوی بۆ دابینکردنی تەزووی ئەلکتریک بەکاردێت. دابینکردنی تەزووی ئەلکتریک لە خانەی گەلڤانیک لە ڕێگەی کارلێکی خۆکاری ئۆکساندن و کەمکردنەوە و گواستنەوەی ئەلکترۆن ئەنجامدەدرێت. بەرهەمهێنانی وزەی ئەلکتریک لە خانەی گەلڤانی، گۆڕینی وزەی کیمیاویە بۆ وزەی کارەبا ئەم کردارە بە بنەمای کارکردنی زۆربەی

پاترییەکان هەژمار دەکرێت. خانەی گەڵڤانی بیرۆکەیەکی دانسقەیە ئەوە بەدیار دەخات، چۆن و بە چ شێوازێک دەکرێت وزە بە هۆی هەندێ کارلێکی ساکار لە نێوان چەند توخمێک بەرهەمبێت و وزەی بەرهەمهاتووش بەکاربێت. ئەم خانەیە وەکو ئامێرێک کاردەکات لە یەککاتدا هەردوو کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە تێیدا ئەنجامدەدرێت. ئەم کارلێکانە بە مەبەستی گۆڕینی وزەی کیمیاوی بۆ وزەی ئەلکتریک سوودیان لێوەردەگیرێت. خانەکانی گەڵڤانی دابەشی سەر دوو دەستەی دەکرێن:

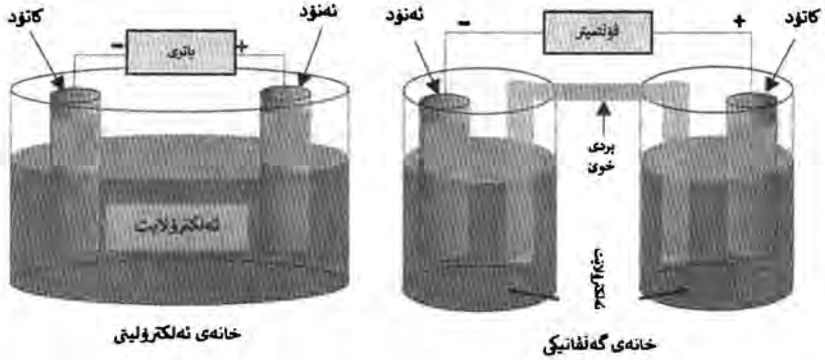
خانەکانی جۆری یەکەم شەحن ناکرێنەوە واتە لەگەڵ تەواوبوونی کارلێکەرەکان چیتر چالاک نین. خانەکانی سووتەمەنی و پاترییە سەرەتاییەکان لەم دەستەیە هەژمار دەکرێن. **خانەکانی گەڵڤانی جۆری دووەم** توانای شەحنکردنەوەیان هەیە و دەکرێت چەندین جار بەکاربێن و سوودیان لێوەربگیرێتەوە، پاتری ئۆتۆمبێل و پاتریی بارگاویکەرەوەی مۆبایل و لاپتۆپ لەم دەستەیە هەژماردەکرێن. خانەی گەڵڤانی لەم بەشانەی خوارەوە پێکهاتووە:

- ئەنۆد؛ ئۆکساندن لەم ئەلکترۆدە ڕوودەدات.
- کاتۆد؛ کەمکردنەوە یان بوژانەوە لەم ئەلکترۆدە ڕوودەدات.
- پردی خوێ؛ بریتییە لەم خوێیانە کە پێویستە بۆ تەواوکردنی سووڕ و بێلایەنیکردنی ئەلکترۆلایتەکان.
- نیوەخانەکان؛ کارلێکەکانی ئۆکساندن و کەمکردنەوە بۆ دوو بەشی جیا دابەش دەکەن.
- سووڕی دەرەکی؛ ڕێڕەوی تێپەڕینی ئەلکترۆنەکان لە نێوان ئەلکترۆدەکان بنیات دەنێت.
- لۆد؛ بەشێکە لە سووڕی ئەلکتریکی بۆ ئەنجامدانی ئەرکی خۆی تەزووی کارەبایی بەرهەمهاتووی خانەی گەڵڤانی بەکاردێنێت.

ئەم کردارە ئەلکتریکیەی لە خانەی گەڵڤانی ئەنجامدەدرێت، بەگشتی بـە هـۆی وزەی گیبســی بەرهەمهــاتووی کــارلێککردنە خۆکاریەکــانی ڕیدۆکسە لە خانەکە ڕوودەدات. ئەم خانەی لە دوو نیوەخانە و پردێکی خوێ پێکهاتووە. هەر نیوەخـانەیەک لـە ئەلکترۆدێکی کانزایی پێکهـاتووە کە لـە نێو ئەلکترۆلایـت دانـراوە. ئەم دوو نیوەخانانـە بـە هـۆی وایەری کانزاییەوە لە دەرەوەی خانە بە ڤۆڵتمیتەر و سویچێک گرێدراون. کاتێک لە خانەیەکی گەڵڤانی ئەلکترۆد بەر ئەلکترۆلایت دەکەوێت، گەردیلەکانی ئەلکتـرۆدی کـانزایی دەیانەوێـت لە نێـو ئەلکترۆلایتـدا ئـایۆن بەرهەمەم بێنن، کەواتـە ئەلکتـرۆدی کـانزایی بـارگەکەی نەگەتیڤ دەبێت. لەهەمـان کاتدا ئایۆنەکانی کانزایی نێو ئەلکترۆلایت دەیانەوێت لە سەر ئەلکترۆدی کانزایی بنیشن، کەواتە لەم حالەتەدا ئەلکترۆد بارگەی پۆزەتیڤی دەبێت. لە دۆخـی هاوسـەنگیدا جیاکـاری بـارگەیی دەبینـدرێت و بە پێـی ویسـتی کانزاکــانی بەکارهــاتوو ئەلکتــرۆد دەتوانێــت بــارگەی پۆزەتیــڤ یــان نەگەتیڤی هەبێت. بەم هۆیەوە جیاوازیەکی پۆتانسیەل لە نێوان ئەلکترۆد و ئەلکترلیــت دروســتدەبێت، ئەم جیاوازیــە پۆتانســیەلە وەک توانــای شــاراوەی ئەلکتــرۆد دەناســرێت. لــە نێــو هەردوو ئەلکتــرۆد، ئەو ئەلکتــرۆدەی کــە ئۆکســاندنی تێــدا ڕوودەدات واتــە ئەنــۆد و ئەو ئەلکتـرۆدەی کـە کەمبـوونەوەی تێدا ڕوودەدات واتـە کـاتۆد. ئەنـۆد بـە نیسبەت گیراوەی ئەلکترلیت پۆتانسیەلی نەگەتیڤی هەیە لەکاتێکدا کـاتۆد بەنیسبەت ئەلکترۆلایت پۆتانسیەلی پۆزەتیڤی هەیە، کەواتـە لەنێوان دوو ئەلکتـرۆدی خـانەی گەڵڤانیـدا جیـاوازی پۆتانسـیەلی دروسـتدەبێت، پێـی دەڵـێن جیـاوازی پۆتانسـیەلی خـانە. کاتێـک هـیچ تەزوویەک لـە خـانەی گەڵڤانی وەرنەگیرێت، توانای شاراوەی خانە وەکو هێزی ئەلکترۆمۆتیڤی خانەی گەڵڤانی دەناسرێت، هەر کاتێک کلیلی سووڕی کارەبـایی خانەکە هەڵبکرێـت، بە هـۆی جیـاوازی توانـا شــاراوەکانی ئەلکترۆنەکــان لــە ئەلکترۆدی نەگەتیڤ بە ئاڕاستەی ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ جوڵە دەکەن. لـە

ڕاستیدا خانەی گەڵڤانی خانەیەکی ئەلکترۆکیمیاویە کە تێیدا کارلێکەکانی ئۆکساندن و کەمکردنەوە بە شێوەی خۆکار ڕوودەدەن و لەئەنجامدا تەزوویەکی بەردەوام لە ئەلکترۆنەکان بەرهەمدێت، بەڵام ئەم کارلێکانەی خانەیەکی ئەلکترۆلایت بە هۆی سەرچاوەیەکی کارەبایی جیاوە ئەنجامدەدرێت و لەگەڵ پچڕانی سەرچاوەی کارەباکە تەزووی بەردەوامی ئەلکترۆنەکانیش دەپچڕێت.

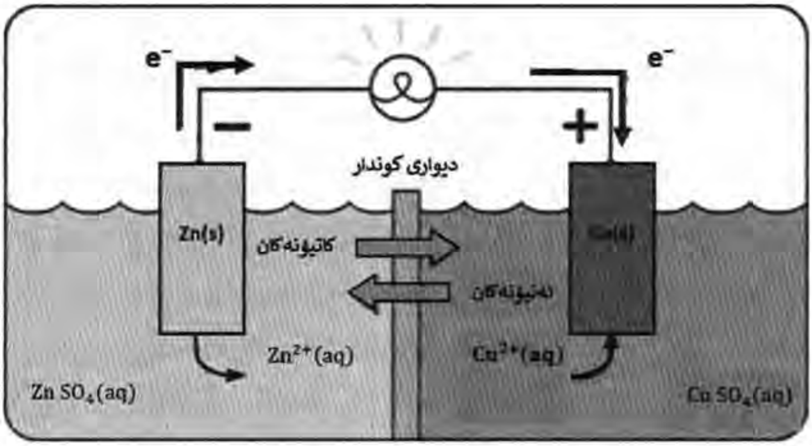
لە خانەی گەڵڤانیدا کاتۆد بریتییە لە ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و ئەنۆد بریتییە لە ئەلکترۆدی نەگەتیڤ، بەڵام بەپێچەوانەوە لە خانەی ئەلکترۆلایتیدا ئەنۆد، بریتییە لە ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و کاتۆد بریتییە لە ئەلکترۆدی نەگەتیڤ. یەکێکی تر لە جیاوازییەکانی ئەم دوو خانەیە ئەمەیە لە خانەی گەڵڤانیدا نیوەکارلێکەکان لە نێو کۆنتینەرە جیاکان ئەنجامدەدرێن کە لە ڕێگەی پردێکی خوێ بە یەکتر گرێ دەدرێن، بەڵام لە خانەی ئەلکترۆلایتیدا هەردوو ئەلکترۆد لە یەک کۆنتێنێر و لە نێو یەک گیراوە یان ئەلکترۆلایتی تۆواوە جێگیرکراون، جگە لەمە خانەکانی گەڵڤانی لە پاترییەکان بەکاردێن، بەڵام خانەکانی ئەلکترۆلایت بۆ پوختکردنی مس و ڕووکەشکردنی کانزاکان بەکاردێن.



وێنەی ١ – ١٤: جیاوازی خانەی ئەلکترۆلیتی لەگەڵ خانەی گەڵڤانیکی

خانەی گەلڤانی مس – زینک؛ لەم خانەیەدا ئەلکترۆدەکانی مس و زینک بەکاردێن کە تێیدا کانزای زینک دوو ئەلکترۆن لەدەستدەدات و کانزای مس ئەم دوو ئەلکترۆنە وەردەگرێت. ئەم دوو کانزایە لە دوو کانتینێری جیادا جێگیردەکرێن و بەهۆی وایەرێکەوە تەزووی ئەلکتریک بەرهەم دێتو ئەمەش دەرەنجامی جولەی ئەلکترۆنەکانن. خانەی مس – زیویش هەر بەم شێوەیە دروست دەکرێت. گۆڕینەوە و گواستنەوەی ئایۆنەکان لە نێوان دوو کانتینێرەکە بە هۆی پردی خوێ یان دیواری کونداری خانەی گەلڤانی ئەنجام دەدرێت. لە ڕاستیدا ڕۆڵی دیواری کوندار لە خانەی گەلڤانی بریتییە لە یارمەتیدان بۆ تەواوکردنی سووڕی ئەلکتریکی و پێشگرتن لە تێکەڵبوونی هەر دوو ئەلکترۆلایتەکان، جگە لەمەش پردی خوێ لە NaCL یان KBr و لەم جۆرە خوێیانە پێکهاتووە تاوەکو ڕێ لە گردبوونەوەی ڕادەبەدەری ئایۆنەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە نێو گیراوەی ئەلکترلیتدا بگرێت. ئەگەر هاتوو پردی خوێ بەکارنێت، لەم حالەتەدا کارلێکەکانی ڕێدۆکس ئەنجامدەدرێن، بەڵام ئەم کردارە بە خێرایی زیاتر ڕوودەدات و ناکرێت گیراوەکان یان هەمان ئەلکترۆلیتەکان لە ماوەی کارلێکەکانی ئۆکساندن و کەمکردنەوەدا لە دۆخی بێلایەنی بمێننەوە. هەروەک پێشتر باسمان کرد ئەم خانەیە لە دوو نیوەخانە پێکدێت. لە نیوەخانەی لای چەپ، شریتی کانزای زینک لە نێو گیراوەی کبریتاتی زینک، لە نیوەخانەی لای ڕاستیش شریتی کانزای مس لە نێو گیراوەی مسی (II) جێگیرکراون. ئەم شریتە کانزاییانە هەمان ئەلکترۆدن جۆرێک لە گەیینەری ئەلکتریکی لە نێو سووڕ هەژماردەکرێن کە بەمەبەستی گواستنەوەی ئەلکترۆنەکان بۆ بەشی ناکانزایی سووڕی کارەبایی بەکاردێن. بەشی ناکانزایی سووڕ واتە هەمان ئەلکترۆلایت کە ئەلکترۆدەکان لە نێویدا جێگیرکراون، ئەم ئەلکترۆدانە بە هۆی وایرێکی مس بە یەک گرێدراون و کلیلێک ئەرکی

پچڕان و هەڵکردنی سووڕەکەی لە ئەستوودایە و لە کۆتاییش بۆ تەواوکردنی سووڕەکە دیوارێکی کوندار لە نێوان هەردوو نیوەخانەکە دادەندرێت.



وێنەی ١ – ١٥: خانەی گەلڤانیکی مس – زینک

هەموو ئەم کارلێکانە لە یەک کاتدا لە خانە ئەنجامدەدرێن. دەتوانین ئەم کارلێکانە لە چەند قۆناغێک و بە سادەیی شی بکەینەوە:

قۆناغی یەکەم: ئەتۆمەکانی ئەلکترۆدی زینک دوای ئۆکساندن دەگۆڕدرێن بۆ ئایۆنی زینک، هۆکاری ئەمە لە خشتەی کارلێکەکان پێگە و دۆخی بەرزتری زینکە لە بەرامبەر کانزای مس. نیوەکارلێکی ئۆکساندنی زینک بەم شێوەی خوارەوەیە:

$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-} Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

ئەو ئەلکترۆدەی کە ئۆکساندنی تێدا ڕوودەدات، ئەنۆدی پێدەوترێت. لەگەڵ بەرەو پێشوەچوونی کارلێکی ئەنۆدی زینک بەرەبەرە لەناودەچێت و خەستی ئایۆنی زینک لە نیوەخانەدا زیاتر دەبێت. بە

هــۆی بەرهەمهــاتنی ئەلکتــرۆن لەم ئەلکتــرۆدەدا (ئەنــۆد) بــە هێمــای نەگەتیڤ نیشاندەدرێت.

قۆنــاغی دووەم: ئەو ئەلکترۆنــــانەی کـــە لــــە ئەنــــۆدی زینکــــدا بەرهەمهاتوون، بە تێپەڕبوون بە وایەری کانزایی ڤۆڵتیەیەک لە ئامێری ڤۆڵتمیتەر تۆماردەکەن و لە ڕێڕەوی خۆیان بە ئاڕاستەی ئەلکترۆدی مس بەردەوام دەبن.

قۆناغی سێیەم: ئەلکترۆنەکان لەگەڵ گەیشتنیان بە ئەلکترۆدی مس، لەگەڵ ئایۆنەکانی مسی (II) نێو ئەلکترۆلایت تێکەڵ دەبن و ئەم ئایۆنانە بۆ کانزای مس کەم دەبنەوە. نیوەکارلێکی کەمبوونەوەی مس بەم شێوەی خوارەوەیە:

$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \rightarrow Cu(s)$

ئەو ئەلکتــرۆدەی کــە کەمبــوونەوەی تێــدا ڕوودەدات پێــدەوترێت کاتۆد، بەهۆی بەرهەمهاتنی کانزای مس لەم کردارەدا قەبارەی کاتۆد بەرەبەرە زیاتر دەبێت. خەستی ئایۆنەکانی مسی (II) لە ئەلکترۆلایتدا کەمتر دەبێت، کاتۆد بە هێمای پۆزەتیڤ نیشاندەدرێت.

قۆناغی چوارەم: بەمەبەستی پاراستنی دۆخی بێلایەنی لە خانەدا، ئایۆنەکان لە ڕێگەی دیواری کونداروە لە نیوەخانەکان هاتووچۆ دەکەن. واتە ئایۆنەکانی کبریتات لە بەشی مس بۆ بەشی زینک جولە دەکەن، بۆ ئەوەی Cu^{2+} کەمتر و Zn^{2+} زۆرتر ببن و لە کۆتاییدا کۆی دوو نیوەکارلێک لە خانەکەدا بەم شێوەی خوارەوە دەبێت:

$\mathbf{Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)}$

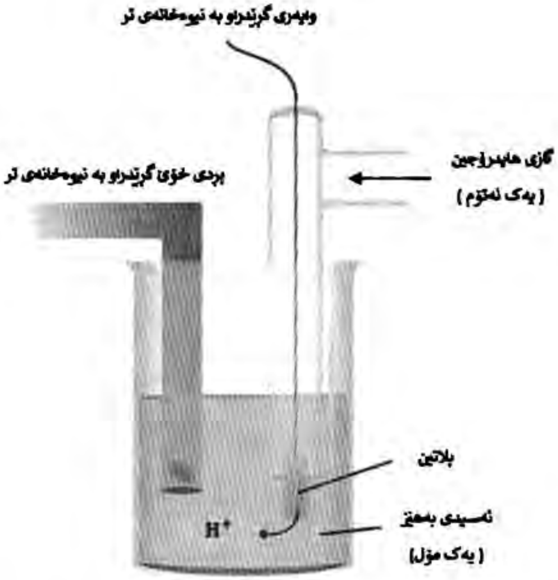
پۆتانسیەلی ئەلکتریک پێوەرێکە بۆ پێوانی توانای بەرهەمهێنانی تەزووی ئەلکتریک لە خانەیەکی گەلڤانی. توانای شاراوەی ئەلکتریک بە هێمای ڤۆڵت نیشاندەدرێت. ئەو ڤۆڵتییەی خانەیەکی گەلڤانی بەرهەم دێنێت، یەکسانە بە جیاوازی توانای شاراوەی ئەلکتریکی نێوان دوو نیوەخانە. واتە ناکرێت پێوانی توانای شاراوەی ئەلکتریکی نیوەخانەیەک بە جیا بکرێت. بۆ نموونە ئەگەر تەنیا یەک نیوەخانەی زینک دروستکرابا واتە هیچ کارلێکردنێکی ئۆکساندن و کەمبوونەوە ئەنجامنەدەدرا، لە ئەنجامدا نەماندەتوانی پێوان بۆ هیچ توانایەکی شاراوەی ئەلکتریکی ئەنجامبدەین، کەواتە تەنیا کاتێک دەتوانین جیاوازی توانای شاراوەی پێوانەیمان هەبێت گەر نیوەخانەیەکی تر بوونی هەبێت و لەگەڵ نیوەخانەی زینک تێکەڵ بکرێت. توانای شاراوەی ئەلکتریکی خانەیەک دەرەنجامی ڕکابەری نێوان ئەلکترۆنەکانە. لە خانەیەکی گەلڤانی زینک - مسدا ئایۆنی مس (II) بۆ کانزای مس کەمدەبێتەوە، هۆکاری ئەمەش، چونکە ئایۆنەکانی مس بەرامبەر بە ئایۆنەکانی زینک ویستی زیاتریان بۆ وەرگرتنی ئەلکترۆن هەیە. توانای شاراوەی کەمبوون پێوەرێکە بۆ پێوانی ویستی ڕوودانی نیوەکارلێک بە شێوەیەکی کارلێکی کەمبوونەوە لە خانەیەکی ئەلکترکیمیاویدا. لە خانەیەکی گەلڤانیدا ئەو نیوەخانەی توانای شاراوەی کەمبوونەوەی زیاتری هەبێت واتە نیوەخانەیەکە تێیدا کارلێککردنی کەمبوونەوە ڕوودەدات، بە هەمان شێوە ئەو نیوەخانەی توانای شاراوەی کەمبوونەوەی کەمتری هەبێت واتە نیوەخانەیەکە کە تێیدا کارلێککردنی ئۆکساندن ڕوودەدات. بە گشتی پۆتانسیەلی خانە بریتییە

لـە جیـاوازی توانـای شـاراوەی کەمبـوون لـە نێـوان دوو نیوەخـانەی خانەیەکی ئەلکتروکیمیاویدا.

هەروەک زانیمـان دەکرێـت بـە هـۆی کـردارە کیمیاوییەکـان وزەی کارەبـا بەرهەمبێـت، بەڵام چـۆن دەکرێـت بـڕی وزەی ئەلکتریکـی بەرهەمهـاتوو پێشـبینی بکرێـت؟ بـۆ ئەم مەبەسـتە پێویسـتە ڕێکارێـک بدۆزینەوە بۆئەوەی بڕی تەزووی کارەبایی لـە سیسـتەمە جیاوازەکانی کیمیاویـدا لەگەڵ یەکتـر بەراورد بکەیـن. بۆیـە پێویسـتە ژێـدەر و سەرچاوەیەک واتە ستانداردێک هەبێت تا بتوانین بە پێی ئەو سـتاندارده بەراوودەکـان ئەنجامبـدەین. لـە باسـەکانی ئەلکترۆکیمیاویـدا بـۆ دەستنیشـانکردنی تەزووی ئەلکتریـک و ڤـۆڵتییەی نیوەکارلێکەکـان لـە چەمکێـک بـە نـاوی " ئەلکتـرۆدی سـتانداردی هایـدرۆجین" یـا هەمـان " SHE" کەڵـک وەردەگـرن. لەم شـێوازە تەزووی ئەلکتریـک بـە هـۆی وایەرێکـی پلاتینـەوە لـە نێـو سـوردا دەگـوازرێتەوە. وایەرەکـە لـە نـاو ئـاوێتەیەکی ئەسـیدی بەهێـز جێگیردەکرێـت و گـازی هایـدرۆجینیش بـە پاڵەپەستۆی یەک ئەتمەسفیر و گەرمای ٢٥ پلەی سـانتیگراد بـە شـێوەی بڵق دەنێردرێتە نێو ئاوێتەکە. نیوەکارلێکەکە بە شێوەی خوارەوەیە:

$$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$$

لـە ژێـر کـاریگەری ئەم دۆخەدا توانـای شـاراوەی کەمبـوونی هایدرۆجین بە بڕی سفر وەسفدەکرێت کە توانای شاراوەی سـتانداردی کەمبـوونی (E_0) پێـدەوترێت. وەکـو ژێـدەر و سـەرچاوە کەڵـک لەم سیستەمە وەردەگیرێت تاوەکو بڕی توانای شاراوەی ئەکترۆدەکانی تر لـە نیوەخـانەدا بپێـورێن، ئەم نیوەخانـە لـە کـانزایەک و خـوێیەکەی کـە زۆربەی کبریتە پێکدێت.



وێنەی ١ – ١٦: ئەلکترۆدی ستانداردی هایدرۆجین

دەتوانین کەڵک لە هەمان نموونەی زینک وەربگرین، بە ڕەچاوکردنی پرۆسەکە دەبینین قەبارەی زینک لە ماوەی کارلێکەکەدا کەم دەبێتەوە و لە ئەنجامدا ڤۆڵتییەی پێوراوی ئەم کردارە بریتییە لە (٠،٧٦) ڤۆڵت.

ئۆکساندن لە ئەنۆد:	$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$
کەمبوونەوە لە کاتۆد:	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

لێرەدا باس لە چەمکێکیتر دەکرێت ئەویش وزەی ئەلکترۆمۆتیڤ لە خانە کە بە شێوەی خوارەوە پێناسە دەکرێت:

E_0 cell = E_0 cathode – E_0 anode

E_0 cell = 0 – E_0 Zn cell = −0.76 volts

دەتوانین هەمان پرۆسە و حیسابات بۆ کانزای مسیش ئەنجامبدەین، واتە بە ڕەچاوکردنی پرۆسەکە دەبینین قەبارەی زینک لە ماوەی کارلێکدا زیاتر دەبێت و لە ئەنجامدا ڤۆڵتییەی ئەم کردارە واتە E_0 یەکسانە بە (٠،٣٤) ڤۆڵت.

$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$	نیوەکارلێک لە کاتۆد:
$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$	نیوەکارلێک لە ئەنۆد:

E_0 cell = E_0 cathode – E_0 anode

E_0 cell= E_0 Cu cell – 0 = +0.34 volts

گەر سیستەمێک بنیات بنێین هەردوو کانزای مس و زینکی تێدا بەکارهاتبێت، بە پێی خشتەی کارلێکەری کانزاکان دەزانین کە کانزای زینک ئۆکسید و کانزای مس کەمدەکرێتەوە، بۆیە پۆتانسیەلی خانەکە بە ئاسانی بە شێوەی خوارەوە دەبێت:

E_0 cell = E_0 cathode – E_0 anode

E_0 cell = E_0 Cu cell – E_0 Zn cell

E_0 cell = 0.34 volts – (−0.76 volts) = 1.10 volts

کەواتە بە شێوەیەکی گشتی نیوەخانەیەک کە توانای شاراوەی کەمبوون تێیدا بەرزتر بێت لە ماوەی کارلێکردندا تووشی کەمبوونەوە دەبێت و بە هەمان شێوەش نیوەخانەیەک کە توانای شاراوەی کەمبوون تێیدا نزمتر بێت لە ماوەی کارلێکدا تووشی ئۆکساندن دەبێت. ئەگەر ئەم حالەتە لە خانە هەبێت واتە بڕی توانای شاراوەی خانە بڕێکی پۆزەتیڤ دەبێت، واتە لەم حالەتەدا کارلێکەکانی ڕیدۆکس لە خانەدا بە شێوەیەکی خۆکار ڕوودەدەن، ئەگەر بڕی بەدەستهاتوو نەگەتیڤ بێت، مانای وایە کەواتە کارلێکەکان بە ئاڕاستە پێچەوانەکەی بە شێوەی خۆکار ڕوودەدەن. وزەی ڕەهای گیبس بڕێکی دینامیکی گەرمییە کە بڕ و ئاستی خۆکاری ئەنجامدانی کارلێکی کیمیاوی نیشاندەدات کە هێمای (G) بۆ ناسینی بەکاردێت.

ئێستا با بزانین چ پەیوەندیەک لە نێوان وزەی ڕەهای گیبس و پۆتانسیەلی کارلێکدا هەیە. بە پێی وردەکاریی بابەتی هەلو مەرجی خۆکار لە ئەنجامی کارلێکەکان، دەکرێت بڵێین هێمای وزەی ڕەهای گیبس دەبێ پێچەوانەی هێمای پۆتانسیەلی کارلێک بێت. پەیوەندی نێوان ئەم دوو بڕە بەم شێوەی خوارەوە نیشان دەدرێت:

$$\Delta G_0 \text{ cell} = - n\, F\, E_0 \text{ cell}$$

لەم هاوکێشەیەدا n ژمارەی ئەکترونەکانی ئاڵوگۆڕکراوە بە مۆل، F بڕیتییە لە نەگۆڕی فارادای (٩٦٤٨٥ C/mole) و E_0 cell واتە بڕی پۆتانسیەلی کارلێک یان خانە. بۆ نموونە لە کارلێکەکانی خانەی گەلڤانی زینک - مسدا بە پێی پۆتانسیەلی ئەلکترۆدی ستاندارد کە لە خشتەی خوارەوە نیشاندراوە:

پۆتانسیەلی ئەلکترۆدی ستاندارد E_0 (V)	نیوەکارلێکی کەمکردنەوە
(٠.٧٦) -	$Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$
(٠.٣٤) +	$Cu^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Cu(s)$

خشتەی ١ – ١: پۆتانسیەلی ئەلکترۆدی ستانداردی خانەی گەلڤانیکی مس – زینک

بڕی پۆتانسیەلی کارلێک (E_0 cell) بە شێوەی خوارەوە حیساب دەکرێت:

$$E_0 \text{ cell} = E_0 \text{ cathode} - E_0 \text{ anode}$$

$$E_0 \text{ cell} = E_0 \text{ Cu cell} - E_0 \text{ Zn cell}$$

$$E_0 \text{ cell} = 0.34 \text{ volts} - (-0.76 \text{ volts}) = +1.10 \text{ volts}$$

لە ئەنجامدا بڕی وزەی ڕەهای گیبس بەم شێوەی خوارەوە دەستنیشان دەکرێت:

$$\Delta G_0 \text{ cell} = - n F E_0 \text{ cell}$$

$$- 2 \times 96485 \times 1.10 = - 212 \text{ KJ}$$

هەروەک دیارە هێمای بڕی وزەی ڕەهای گیبس لە ئەنجامی هاوکێشەی سەرەوە نەگەتیڤە، کەواتە کارلێکەکە بە ئاراستەی ڕۆیشتن بە شێوەی خۆکار ئەجامدەدرێت، هەروەها دەگەینە ئەم ئەنجامەی کە بۆ ئەنجامدانی کارلێکی سەرەوە بە ئاراستەی هاتنەوەدا پێویستی بە بڕی وزەی ٢١٢ کیلۆ جولە هەیە بۆ ئەنجامدانی ئەم کارە.

بەشی دووەم
پێکهاتە و تایبەتمەندییەکانی پاتری

٢-١. پێکهاتە و میکانیزمی کارکردنی پاتری

هەروەک دەزانین پاتری ئامێرێکە بۆ هەڵگرتنی وزە، هەر لە کۆنەوە تاوەکو ئەمڕۆ مرۆڤەکان بەردەوام بەدوای ڕێکاری پەرەپێدانی بوون و دەستکەوتی زۆر باش لەم تەکنەلۆژیایە بەدەستهاتوون. دەتوانین بڵێین لە ڕۆژگاری ئێستادا تاڕادەیەک ژیان بەسەربردن بە بێ پاترییەکان ئاسان نییە و ئامێرەکانی وەک مۆبایل و لاپتوپ بە بێ پاتری بێ مانا و بێ کەڵک دەبن. پاتری لە ساڵی ١٨٠٠ زایینییەوە تا ئێستا بە قۆناغی جیاجیا تێپەڕیوە و لەم بوارەدا پێشکەوتنی زۆر بەدەستهاتووە، هەر لەو کاتەوەی بۆ یەکەمین جار پرۆفیسۆر (**ئەلکساندرۆ ڤۆلتا**) مامۆستای فەلسەفەی سروشتی زانکۆی پاویا لە ئیتاڵیا توانی یەکەمین وەسفی پاتری ئەلکتروکیمیاوی بخاتەڕوو، لە ئێستادا هەوڵی پەرەپێدانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی دەدرێت.

بە شێوەیەکی سادە دەتوانین پاتری وەکو خانەیەک یان پاکێجێکی کیمیاوی پێناسە بکەین کە لە کاتی پێویستدا بە ئەنجامدانی کارلێکەکانی کیمیاوی لە ناوخۆیدا وزەی کیمیاوی دەگۆڕێت بۆ وزەی ئەلکتریکی. تەمەنی پاترییەکان بە پێی تایبەتمەندی پێکهاتە و جۆری بەکارهێنانیان لە نێوان چەند کاتژمێر بۆ چەند هەفتەیەک دیاری بکرێت. ئێستا بەکارهێنانی پاتریی هێندە گشتگیر بووە، ئێمەی مرۆڤ لە ژیانی ڕۆژنەمان پاترییمان وەکو ئامێرێکی سادە و ئاسایی قەبوڵ کردووە.

زۆر لە کۆنەوە پاتری لەگەڵ مرۆڤدا بووە، لە ساڵی ١٩٣٨ زایینی بەڕێوەبەری مۆزەخانەی بەغدا لە نهۆمی ژێرزەوی مۆزەخانەکەدا پاتریەکی دۆزییەوە. لێکۆڵینەوەکان ئەوەیان دەرخست کە مێژووی ئەم پاتریە بۆ ٢٥٠ ساڵ پێشی زایین دەگەڕێتەوە> هەرچەندە پێکهاتەی ئەم پاتریە بە بەراورد لەگەڵ ئەو پاتریەی ئێستا وەکو ئامێری هەڵگرتنی وزەی کارەبا دەناسرێت زۆر جیاوازتر بوو. (**بنجامین فرانكلین**) زانا و

داهێــنەری ئەمەریکــی لــە ســاڵی ١٩٧٤ زایینــی کاتێــک خەریکــی تاقیکردنەوەی وزەی کارەبا بوو بەهۆی کۆمەڵێک بارگەگڕی گرێدراو بەیەکتـر وشــەی پـاتری بەکارهێنـا، بەڵام لەڕاسـتیدا یەکەمـین پـاتری ڕاستەقینە و تاڕادەیەک هاوشێوەی پاترییەکانی ئەم سەردەمە بێت، لە ساڵی ١٨٠٠ زایینی لە لایەن زانای ئیتاڵی(**ئەلکساندرو ڤۆلتا**) داهێندرا. ڤۆلتا بۆ دروستکردنی ئەم پاتریە لە شریتە کانزاییەکانی مس و زینک سوودی وەرگرت، کە بە هۆی پارچەیەکی ورووژاوکراو بە سوێراو لە یەکتر جیاکرابوونەوە. کۆنترین پاتری بارگاویکەرەوە لە ساڵی ١٨٥٩ زایینی داهێنرا، ئەم ئامێرە کە بە پاتری ئەسید- قورقوشم ناسرا و ئێستاکەش لە زۆرێک لە ئۆتۆمبێلە ئاساییەکان یان هەمان جۆری مەکینەی سوتانی ناوخۆیی بۆ هەڵگیرساندنی مەکینە بەکاردێت. لەکاتی ئێســتادا جــۆری جیــاوازی پــاتری بــە قەبــارەی گەورە و بچــووک لەبەردەســتە، لــە قەبــارەی مێگــاواتی کــە وزەی کارەبــای گونــد و دوورگەکـان دابینـدەکەن، تـاوەکو قەبارەی بچـووک کـە لـە کـاتژمێری دەست بەکاردەهێنرێن، پاترییەکان لە خانەکانی گەڵڤانی پێکدێن. هەر پاتریەک لە ئەلکترۆدێکی نەگەتیڤ و پۆزەتیڤ واتە کاتۆد و ئەنۆد، جیـاکەرەوە و هەروەهـا ژینگەیەکـی گەیەنەر، واتـە ئەلکترۆلایـت بـۆ گواستنەوەی ئایۆنەکان پێکدێت. کاتۆد لە نێو ئەلکترۆلایت جێگیردەکرێت و جەمسەری پۆزەتیڤی پاتری پێکدێنێت لە لایەکەی دیکەوە ئەنۆد لە نێو ئەلکترۆلایت جێگیر دەکرێت و جەمسەری نەگەتیڤی پاتری پێکدێنێت. ئەلکترۆنەکـان لــە پــاتری بــە هــۆی کارلێکەکــانی ئەلکتروکیمیــاوی بەرهەمدێن.

پــاتری دەکرێــت لــە یەک یــان چەنــد خــانەی ئەلکترۆکیمیــاوی پێکهاتبێت، ئەم خانانە بە شێوازی زنجیرەیی یان تەریبی بۆ دابینکردنی ڤۆلتییە و تەزووی پێویست بەیەکەوە گرێ دەدرێن، میکانیزمی گشتی

کارکردنی هەموو پاترییەکان تاڕادەیەک هاوشێوەیە. تەزووی ئەلکتریک بە هۆی پرۆسەکانی ئەلکتروکیمیاوی لە ئەلکترۆدەکان بەرهەمدێت، هەروەها گواستنەوەی بارگەی نێوان ئەلکترۆدەکانی نێو ئەلکترۆلایت بە هۆی ئایۆن ئەنجامدەدرێت. سوودمەندترین پێکهاتەی ماددەکانی ئەنۆد و کاتۆد بریتیین لەو پێکهاتانەی کە کێشی کەمیان هەیە و ڤۆڵتییە و توانایەکی بەرزی خانە دابین دەکەن.

بناغەی کارکردنی پاتری لەسەر بنەمای خانەی ئەلکتروکیمیاوی گەلڤانییە بە کارلێکە کیمیاوییەکانی ناویەوە ئەلکترۆنەکان لە لایەک بۆ لایەکەی تر دەگوازرێنەوە، کەواتە لە پاتریدا دوو کارلێکی ئۆکساندن و کەمکردنەوە ڕوودەدات، ئەم دوو کارلێکە بناغە و هۆکاری گواستنەوەی ئەلکترۆنەکانن. لە کارلێکی ئۆکساندندا کارلێکەرەکان ئەلکترۆن ئازاد دەکەن، بەڵام لە کارلێکی کەمکردنەوەدا کارلێککەرەکان ئەلکترۆن وەردەگرن. لە پرۆسەکانی ئەلکتروکیمیاویدا ئەنۆد ئەو ئەلکترۆدەیە کە تێیدا کارلێکی ئۆکساندن ڕوودەدات و کاتۆد ئەو ئەلکترۆدەیە کە تێیدا کارلێکی کەمکردنەوە ڕوودەدات. کەواتە ئەنۆد ئەو ئەلکترۆدەیە کە ئەلکترۆن دەدات و کاتۆد ئەو ئەلکترۆدەیە کە ئەلکترۆن وەردەگرێت. بەشی سەرەکی پاتری کە وزەی ئەلکتریکی پێویست دابیندەکات بریتییە لە خانە. هەر خانەیەکی پاتری لە سێ بەش پێکدێت کە بریتیینە لە دوو ئەلکترۆدی کانزایی و ماددەیەکی کیمیاوی بە ناوی ئەلکترۆلایت. ئەلکترۆلایت دەکرێت بە شێوەی شلەمەنی یان بە شێوەی پتەو بێت، لە پاتریی ئاسایی ماددەی ئەلکترۆلایت بە شێوەی پاودەرێکی وشکە. بە مەبەستی جیاکاری واتە ئیزۆڵەکردنی خانە لە ڕووبەری دەرەوە و هەروەها سەلامەتی و ئاسانی بەکارهێنانی، خانەکە لە نێو کەیسێکی کانزایی یان پلاستیکی دادەندرێت. لەم کەیسە دەرەکییەدا دوو ئەلکترۆد بە هێمای پۆزەتیڤ (جەمسەری پۆزەتیڤ) و هێمای نەگەتیڤ

(جەمسەری نەگەتیڤ) هەن کە بە دوو ئەلکترۆدی ناوەوەی خانە گرێدراون. دەکرێت بڵێین کە جیاوازی نێوان پاتری و خانە ئەوەیە کە هەر پاتریەیەک دەتوانێت لە یەک یان چەند خانەیەک پێکهاتبێت، بەم شێوەیە توانای و هێزی پاتری بە پێی ژمارەی خانەکان زیاتر دەبێت.



وێنەی ٢ – ١: پێکهاتەی پاترییەکی وشکی ئاسایی

لە دروستکردنی پاتریدا خاڵێکی گرنگ کە پێویستە ڕەچاوبکرێت ئەوەیە کە لە بەشی ترمیناڵەکاندا دوو کانزایی جیاواز لە ڕووی پێکهاتەیی بەکاربهێندرێن. یەکێک لە کانزاکان ئەلکترۆن بەرهەمدێنێت و ئەوی تر ئەلکترۆنەکە وەردەگرێت کەواتە ئەلکترۆنی بەرهەمهاتوو بە ئاراستەی ئەو کانزایە جوڵە دەکات کە ویستی لەسەر وەرگرتنی ئەلکترۆن زۆرترە و هێز لە ئەنجامی ئەم جوڵەی ئەلکترۆنەدا دروست دەبێت. ئەگەر هاتوو هەردوو کانزاکان ئەلکترۆن بەرهەمبێنن واتە پێکهاتەیان یەکسان و هاوشێوە با و هیچ کانزایەک بۆ وەرگرتنی ئەلکترۆن بوونی نەبا، کەواتە هیچ جوڵە و هێزێک دروست نەدەبوو و بەمانایەکی تر لەم حاڵەتەدا هیچ تەزوویەکی ئەلکتریکی بەرهەم نەدەهات، بەڵام لە ڕووی زانستی کیمیادا چ شتێک دەبێتە هۆی جیاوازی لە شێوازی کارکردنی ئەلکترۆدەکان؟ لە وەڵامی ئەم پرسیارەدا پێویستە باسی تایبەتمەندی ئەلکترۆنێگاتیو بکەین. ئەم

تایبەتمەندییــــە پارامێترێکـــە بـــۆ پێـــوانی ئەلکترۆنخـــوازی تـــوخمە کیمیاوییەکان. لەڕاستیدا تا توخمێک ئەلکترۆنێگاتیوتر بێت واتە ویست و حەزی زیـاتری بـۆ وەرگرتنـی ئەلکتـرۆن هەیـە. بـە بەسـتنەوەی دوو کانزای جیاواز بە ماددەی ئەلکترۆلایت و دانانی لە سوورِێکی کارەباییدا تەزووی ئەلکتریکی دروست دەبێت. لەم کردارەدا یەکێک لە کانزاکان کە ئەلکترۆنێگاتیوترە حەزی زیاتری بۆ وەرگرتنی ئەلکترۆنی کانزاکەی تر هەیـە. کەواتـە ئەگەر دوو کـانزا پێکهاتەیـان هاوشـێوە بـوو هـیچ جـۆرە تەزوویەکی کارەبایی بەرهەم نایێت.

هەروەک لە پێشتر باسمان کرد، پاتری ئامێرێکە بۆ هەڵگرتنی وزە لە نێو خۆیدا و لە کاتی پێویستدا وزە هەڵگیراوەکە بۆ مەبەستی جیاجیا بەکاردەهێنـدرێت. گواسـتنەوەی وزە بـۆ سـوورِی کارەبـایی دەکرێـت بـە هۆی جولەی ئەلکترۆنەکـان لـە نێـو سـوورِی ئەلکتریکی ئەنجامبدرێت و ئەگەر بتـوانین ئەلکترۆنەکـان ناچـاربکەین لـە نێـو سـوورِی ئەلکتریکـی جولە بکەن، واتە توانیومانە کاری گواستنەوەی وزە ئەنجامبدەین.

بنەمـای کـارکردنی پـاتری بەم شـێوەیە کـە ئەلکتـرۆن بە شـێوەی خۆکار لە لایەک بۆ لایەکەی تر دەڕوات و ئەگەر سـوورِێکی ئەلکتریکـی لـە ڕێگایـدا بێـت ئەم ئەلکترۆنـە لـە نێویـدا تێـدەپەڕێت و دەبێتـە هـۆی گواسـتنەوەی وزە بـۆ سـوورِی ئەلکتریکـی. وێـنەی خـوارەوە تەوژمـی ئەلکترۆنەکـان بـە سـوورِی ئەلکتریکـی بـە هـۆی پـاتری لـە کـرداری خاڵیبوونیدا نیشان دەدات.



وێنەی ٢ -٢: تەوژمی ئەلکترۆنەکان لە سووڕی پاتری (کرداری خاڵیبوون)

میکانزمی گواستنەوەی ئەلکترۆن لە پاتری بە شێوەی کارلێکە کیمیاوییەکان بە هۆی ڕوودانی کارلێک، ئەلکترۆن لە لایەک بۆ لایەکەی تر دەڕوات و لەگەڵ ڕوودانی گۆڕانکاری لە کارلێکەکاندا جۆری پاتری گۆڕانکاری بەسەر دادێت، تەنانەت دەکرێت بە یارمەتی کارلێکی پێچەوانەیی پاترییەکی بارگاویکەرەوە دروستبکەین کە چەندین ساڵ بە بێ ئەوەی بیگۆڕین کەڵکی لێوەربگرین، ئەمە لە حالەتێکدا کە ئەگەر ماددەیەک کارلێکی گواستنەوەی ئەلکترۆنی تێیدا پێچەوانەیی نەبێت و لە دروستکردنی پاتری بەکارهاتبێت، ئەم پاتریە توانای شەحنکردنەوەی نابێت و لە کاتی لەکارکەوتنی پێویستە لەگەڵ پاتریەکی نوێ بگۆڕدرێت، پێچەوانەبوونی کارلێک بەو مانایە دێت کە کارلێکی ئەنجامدراو دەشێت بەئاڕاستەی پێچەوانەش ئەنجامبدرێت.

$C + D \rightarrow A + B$	$A + B \rightarrow C + D$	$A + B \rightleftharpoons C + D$
کارلێککردنی هاتن	کارلێککردنی چوون	کارلێککردنی گشتی پێچەوانەیی

وێنەی ٢ – ٣ : کارلێکی پێچەوانەیی یان دوو ئاڕاستەیی

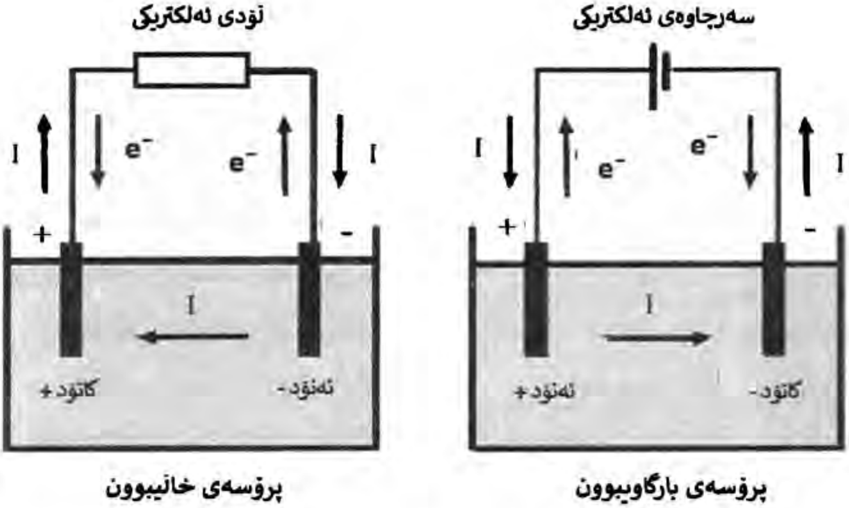
کاتێک کە پاتری بە سووڕێکی ئەلکتریکی گرێ، دەدرێت کارلێکەکانی کیمیاوی لە ناوەوەی ماددەی ئەلکترۆلایت و ئەلکترۆدەکان دەست پێدەکات و لە ئەنجامدا ئەلکترۆنەکان و ئایۆنەکانی پۆزەتیڤ بەرهەمدێن. ئەلکترۆنەکان بە ئاڕاستەی ئەلکترۆدی نەگەتیڤ و ئایۆنەکانی پۆزەتیڤیش لە نێو ئەلکترۆلایت جولە دەکەن. ئەو ئەلکترۆنانەی بەرهەمهاتوون لە ڕێگەی ئەلکترۆدی نەگەتیڤ و وایەری گەیەنەر لە سووڕی ئەلکتریکیدا تەوژم پەیدا دەکەن. ئەلکترۆنەکان لە دوای پەیداکردنی تەوژم لە نێو سووڕی ئەلکتریکیدا دەچن بۆ جەمسەر یان ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و لەوێدا ئایۆنەکانی پۆزەتیڤی نێو ئەلکترۆلایت ئەم ئەلکترۆنانە لەخۆدەگرن واتە هەڵیاندەمژن. شێوازی کارلێکی کیمیاوی بەندە بە پێکهاتەی ماددەی ئەلکترۆلایت و کانزای ئەلکترۆدەکان. لەبەر ئەوەی کە کارلێکە کیمیاوییەکان لە ماددەی ئەلکترۆلایت بە بەردەوامی ڕوودەدەن، لە کۆتاییدا هەموو ماددەی ئەلکترۆلایتی سەرەتایی بۆ ماددەیەکیتر دەگۆڕدرێت و چیتر توانای دروستکردنی ئایۆنەکانی نابێت. بەم شێوەیە بە تێپەڕینی کات ڤۆڵتییەی پاتری دادەبەزێت و لەبەر ئەوەی ڤۆڵتییە یان جیاوازی توانای شاراوەیی هۆکاری جولە و تەوژمی ئەلکترۆنەکانە، لەگەڵ دابەزینی ڤۆڵتییە، جولە و تەوژمی ئەلکترۆنەکان دەوەستێت، واتە جولەی ئەو ئەلکترۆنانەی پێویستن بۆ دابینکردنی وزەی کارەبا بۆ ئامێرەکانی ئەلکتریکی دەوەستێت.

کەواتــە هەرکاتێــک کــە پــاتری نەتوانێــت ئــایۆنی پۆزەتیــڤ بەرهەمبێنێت، واتــە ماددەکـانی کیمیـاوی نـاوەوەی کوتـایی پێهـاتووە، هەروەهـا ناتوانێت ئەلکتـرۆن بـۆ بەشـی دەرەکـیش بەرهەمبێنێت، لـە ئەنجامدا چیتر ناتوانێت وزەی ئەلکتریکی دابین بکات. لێرەدا پرسـیارێک دێتـە پێشـەوە لەبەر چـی ئەلکترۆنەکـان بـۆ ڕۆشـتنیان بـۆ جەمسـەری پۆزەتیڤ ڕێگـایەکی کورتتر واتـە ڕێگەی ئەلکترۆلایت هەڵنـابژێرن؟ بـۆ وەڵامدانەوەی ئەم پرسیارە پێویست بە لێکۆڵینەوەی کیمیـاوی پێکهـاتەی ئەلکترویــت ناکــات. لەڕاســتیدا ئەلکترۆلایــت لــە ڕووی ئەلکتریکــی هاوشـێوەی جیـاکەرەوە یـان نەگەیەنەرەکانـە و هێـزی بەرگـری زۆری هەیە، لە ئەنجامدا وەکو بەربەستێک لە بەرامبەر تێپەڕینی ئەلکترۆنەکان هەڵسوکەوت دەکات، بۆیە ئەلکترۆنەکان ناچـارن ڕێگـایەکی دەرەکـی بۆ تێپەڕین هەڵبژێـرن. هەروەک دەبینـدرێت ئاڕاسـتەی تەزووی ئەلکتریکی هەمـان تەوژمـی ئەلکترۆنەکانـە لـە جەمسـەری نەگەتیڤی پـاتری بـۆ لای جەمســەری پۆزەتیڤــە، بەڵام لــە فیزیــای ئەلکتریســیتە و ئەنــدازیاری کارەبــادا ئاڕاسـتەی تەزوو لــە جەمســەری پۆزەتیـڤ بـۆ جەمســەری نەگەتیڤ بە شێوەی ڕێکەوتن دادەندرێت.

لـە کـاتی کرداری خـاڵیبوونی پـاتری، ئەلکتـرۆدی نەگەتیـڤ ئەرکـی پێدانی ئەلکترۆنـی لەئەسـتۆدایە، ئەلکتـرۆدی پۆزەتیـڤ ئەرکـی وەرگـری ئەلکتـرۆن، هەروەهـا ئەلکترۆلایـت شـوێنی جـولەی ئایۆنەکانـە لـە نێـو پاتریدا لە ئەستۆدایە. بە بێ ئەلکترۆلایت تەوژمـی ئەلکترۆنەکـان لـە نێـو پاتری نامێنێت و کارلێکە کیمیاوییەکان ڕوونادەن، چونکە ئەم کارلێکانـە لەسـەر بنەمـای گواسـتنەوەی ئایۆنەکـان بـە ئاڕاسـتەی ئەلکترۆدەکانـە، کەواتـە گەر گواسـتنەوەی ئایۆنەکـان ئەنجـام نەدرێت، هـیچ ئـاڵوگۆڕێکی ئەلکترۆنـی ڕوونـادات. لـە پاترییەکـان، ئەلکترۆدەکـان بـە هـۆی کـارلێکە کیمیاوییەکان کاری ئاڵوگۆڕی ئەلکترۆنەکان ئەنجامدەدەن و بێگومان لـە

دەرەنجامی ئەم پرۆسانە هەندێ بەرهەم دروستدەبن، یان بە شێوەی ئاوێتەکراوی دەچێتە نێو ئەلکترۆلایت، یان بە شێوەی تەنێکی ڕەق لەسەر ئەلکترۆدەکان دەنیشن و یان بە شێوەی گازی دەبن، لەم حاڵەتەدا پێویستە ڕێگایەک یان دەرچەیەک بۆ دەرچوونی گازەکان هەبێت، بۆ ئەوەی ڕێگری لە تەقینی کانتینێری پاتری بگیرێت. لە هەندێ پاترییەکان گواستنەوەی ئایۆنەکان بەشێوەیەکی ئاسانتر ئەنجامدەدرێت، بەم شێوەیە ئەتۆم لە لای ئەڵکترودی نەگەتیڤ بە لەدەستدانی ئەلکترۆنەکەی و پێدانی بە سوورڕەکە، دواتر ئەتۆمەکە لە ڕێگەی ئەلکترۆلایت بۆ لای ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ دەچێت و هەر لەوێ ئەو ئەلکترۆنەی کە بە سوورڕەکەی دابوو دووبارە وەری دەگەڕێتەوە. پاتری جۆری لیتیۆم-ئایۆن لەم دەستە پاترییانە هەژماردەکرێت، کە تێیدا ئەتۆمی لیتیۆم بە لەدەستدانی ئەلکترۆن دەگۆڕدرێت بۆ ئایۆنی لیتیۆم و دواتر لە ڕێگەی ئەلکترۆلایت دەچێتە لای ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و لەوێدا بە وەرگرتنەوەی ئەو ئەلکترۆنەی کە پێشتر بە سوورڕەکەی دابوو، دەگەڕێتەوە بۆ دۆخی سەرەتایی خۆی واتە دەبێتەوە بە ئەتۆمی لیتیۆم.

لە کاتی ڕوودانی کرداری شەحنکردنی پاتری، کردارەکی پێچەوانەی کرداری خاڵیبوون ڕوودەدات، بەم شێوەیە بە یارمەتی سەرچاوەیەکی کارەبا، ئەلکترۆنەکانی لای ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ لە کرداری خاڵیبووندا بۆ ئەم شوێنە ڕۆیشتبوون، سەر لە نوێ بۆ لای ئەلکترۆدی نەگەتیڤ ڕادەکێشرێنەوە و لەم حاڵەتەدا بە سەپاندنی ڤۆڵتییە کارلێکەکانی هەردوو لای پاترییەکە بە ئاڕاستەی پێچەوانە ئەنجامدەدرێن.



وێنەی ٢ –٤: پرۆسەکانی بارگاویبوون و خاڵیبوونی پاتری

بە پێی ئەو پێناسانەی پێشترکرا، لە کاتی خاڵیبوونی پاتریدا ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ واتە کاتۆد و ئەلکترۆدی نەگەتیڤ واتە ئەنۆد، بەڵام لە کاتی شەحنکردنی پاتریدا ئەنۆد و کاتۆد شوێنیان دەگۆڕدرێت، چونکە کرداری لەدەستدان و وەرگرتنی ئەلکترۆن پێچەوانە دەبێتەوە. لێرەدا خاڵێکی گرنگ جەمسەری پۆزەتیڤ و نەگەتیڤی پاتری هەمیشە نەگۆڕە و کاتێک کرداری گواستنەوەی ئەلکترۆن پێچەوانە دەبێت، ئەم دوو جەمسەرە شوێنیان ئاڵوگۆڕی بەسەر دانایێت، چونکە جەمسەری پۆزەتیڤ و نەگەتیڤی پاتری بەندە بە پێکهاتەی ئەو ماددەیەی کە لێی دروستکراوە.

٢-٢. جۆرەکانی پاتری و باشی و خراپیەکانی

لە ئێستادا زۆر جۆری پاتری بە شێواز، قەبارە، ڤۆڵتییە و توانای جیاواز بوونیان هەیە و بەردەستن. پاترییەکان بە شێوازی جیاواز پۆلین دەکرێن، بۆ نموونە بە پێی دۆخی ئەلکترۆلایت کە لەسەر ئەم

بنەمایە دەتوانین بڵێین دوو جۆری پاتری وشک کە ئەلکترلیتیان دۆخی پتەوی هەیە و پاتری تەڕ ئەلکترۆلایتیان دۆخی شلەمەنی هەیە، بێگومان ئێستاکە جۆرێکی دیکەی پاتریش هەیە کە دۆخی ئەلکترولایتەکەیان نە پتەوی تەواوە و نە شلەمەنی تەواوە، واتە دۆخی جێڵی هەیە کە پێویستی بە چاککردنەوەیەکی کەمە، هەرچەند کە زۆربەی ئەم پاترییانە لە جۆری پاتریی وشک هەژمار دەکرێن.

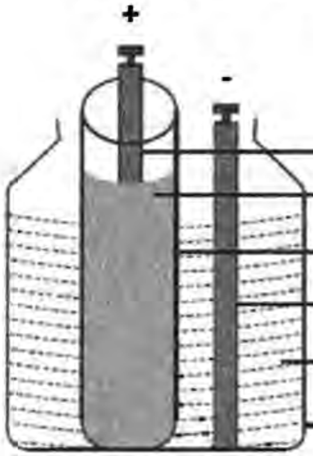
بنەمایەکی دیکەی پۆلینکردنی پاترییەکان بریتییە لە پێکهاتەی ماددەی ئەلکترۆلیت و لاپەڕە کانزاییەکان، بۆ نموونە پاتری جۆری قورقوشم-ئەسید یان پاتری جۆری نیکل- کادیمیۆم یان پاتری جۆری هەوا- زینک لە هەموو ئەم نموونانە بنەمای ڕیزبەندیکردنیان بە پێی پێکهاتەی ئەلکترۆلایت و لاپەڕە کانزاییەکانیانە. زۆربەی ئەو پاترییانەی ئێستا لە بازاڕ بەردەستن (جگە لە پاتری ئۆتۆمبێل) لە جۆری وشک هەژمار دەکرێن، لەم پاترییانەدا جۆرە ئەلکترۆلایت بە شێوەی هەویر بەکاردێت یەکێک لە تایبەتمەندییەکانیان ئەوەیە بە هۆی دۆخی ماددەی ئەلکترۆلایتیان ئەگەری لێچوونیان زۆر کەمترە، بەڵام بە شێوەیەکی گشتی پاترییەکان بۆ دوو دەستە یان جۆری سەرەکی دابەشدەکرێن. جۆری سەرەتایی کە توانای بارگاوییبوونەوەیان نییە و جۆری دووەمی ئەو توانایان هەیە کە دووبارە بارگاوی بکرێنەوە و دەکرێت چەندین جار بەکاربهێنرێنەوە.

مەبەست لە پاتری سەرەتایی ئەوەیە کە تەنیا یەکجار بەکاردێت و لەدوای تەواوبوونی توانایەکەی چیتر بەکارنایەتەوە. سەرەتا وادەردەکەوێت پاترییە سەرەتاییەکان بە بەراورد لەگەڵ جۆرەکەی تر، نرخیان بەرزترە و هەروەها کۆنترن، بەڵام ئەم جۆرە پاترییانە واتە پاتری جۆری سەرەتایی توانای هەڵگرتنی وزەیەکی زیاتریان هەیە و هەروها ماوەی خاڵیبوونیان زیاترە بە بەراورد بە توانای هاوشێوەیان

له جۆرکەیتر. بۆ نموونە یەکێک لە بوارە سەرەکییەکانی بەکارهێنانی پاتری سەرەتایی بریتییە لە دابینکردنی وزەی ئامێری ڕێکخستنی دڵ کە بۆ ماوەیەکی درێژ لە نێو جەستەی نەخۆش دادەندرێت. جۆرەکانی پاتری سەرەتایی بریتیین لە:

- پاتری زینک–کاربۆن
- پاتری زینک–هەوا
- پاتری زینک–ئۆکسیدی زیو
- پاتری لیتیۆمی سەرەتایی
- پاتری ئەلکالی یان بازیک
- پاتری ئەلمنیۆم–هەوا

بەڵام بە شێوەیەکی گشتی پاترییەکانی جۆری کاربۆن - زینک، ئەلکالی و لیتیۆم بە سەرەکیترین جۆری پاتریی سەرەتایی هەژمار دەکرێن و لەبەر ئەوەی هیچ ماددەیەکی شلیان تێدا بەکارنەهاتووە، واتە ماددەی ئەلکترۆلایتیان پێوە، بۆیە پێیان دەڵێن پاتری وشک.

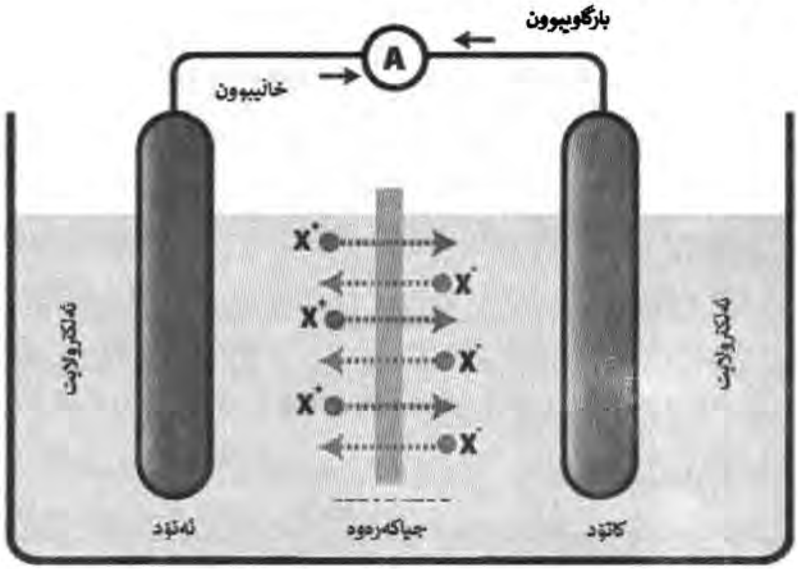


وێنەی ٢ – ٥ : یەکەمین پاتری زینک-کاربۆن کە لە لایەن "جۆرج لێکلانژ" لە ساڵی ١٨٦٥ زایینی داهێنرا

جۆری پاتریی سەرەتایی تایبەتمەندی زۆریان هەیە، سەرەکیترین تایبەتمەندیان ئەوەیە کە یەکجار بەکاردێن و شەحن نابنەوە، واتە کارلێکە کیمیاوییەکانی تێیدا ڕوودەدات بە شێوەی پێچەوانە ئەنجام نادرێن. نرخیان هەرزانە و بە ئاسانی بەکاردێن و بەردەستن. خەستی وزە و توانای ئەم پاترییانە بەرزە، بەڵام تەمەنیان کورتە و هێزی تەوژمی تەزوویان کەمە. ڤۆڵتییەی پاتری سەرەتایی بە بەراورد لەگەڵ پاتری جۆری دووەم، چەماوەی خاڵیبوونی لێژیەکی توندتری هەیە.

پاتریی جۆری بارگاویکەرەوە، ئەو پاترییانەن کە لەدوای تەواوبوونی توانای پاتریەکە دووبارە شەحن یان بارگاوی دەکرێنەوە بۆ ئەوەی دووبارە بەکار بێنەوە. لەڕاستیدا بە دانانیان لە سووڕی کارەبایی بە پێچەوانەی ئاڕاستەی باودا (تەزووی پێچەوانە)، دەکرێت دووبارە پڕبکرێنەوە یان شەحن بکرێنەوە، لەم ڕووەوە دەکرێت بڵێین کە کارلێکە کیمیاوییەکان لە ماددەی ئەلکترۆلایت بە ئاڕاستەی پێچەوانە ئەنجام دەدرێن، بەڵام پێویستە ڕەچاوی ئەمە بکرێت ژمارەی کەرەتەکانی شەحنکردنی ئەم پاترییانە سنووردارە و لەدوای هەندێ کەرەتی دیاریکراوی خاڵیبوون و بارگاویبوونەوەدا پاتری توانا و کارامەیی خۆی لەدەست دەدات و تووشی دابەزینی ڤۆڵتییە دەبێت. پاتریی جۆری بارگاویکەرەوە تاکو پێش گشتگیربوونی ئامێرەکانی ئەلکترۆنی گوازراوە بۆ نموونە لاپتۆپ یان مۆبایل، لەبەر کەمی ماوەی خاڵیبوونیان ویست و خواستێکی کەمیان لەسەربوو. زۆربەی ئەم جۆرە پاترییانە لە نێوان سالآنی ١٩٨٠ تاکو ٢٠٠٠ زایینیدا لە جۆری نیکڵ- کادیمیۆم یان لە جۆری نیکل- میتاڵ هایدرید بوون، یەکێک لەو پاترییانەی کە لەو سەردەمە و تەنانەت ئێستاش بەکاردێت پاتری جۆری قورقۆشم - ئەسیدیە کە لە ئۆتۆمبێل بۆ هەڵگیرساندنی مەکینەی سوتانی ناوخۆیی بەکاردێت. جۆرەکانی پاتری سەرەتایی بریتیین لە:

- پاتری قورقوشم–ئەسید
- پاتری نیکل–کادیمیۆم
- پاتری نیکل–ئاسن
- پاتری نیکل–میتال هایدرید
- پاتری لیتیۆم–ئایۆن
- پاتری لیتیۆم–پۆلیمەر



وێنەی ٢ – ٦ : پێکهاتەی پاتری جۆری بارگاویکەرەوە

ئەگەرچی نرخی ئەم جۆرە پاترییانە بە بەراورد لەگەڵ جۆرە سەرەتاییەکان بەرزترە، بەڵام لەبری ئەمە دەکرێت چەندین جار شەحن بکرێنەوە و سوودیان لێوەربگیرێت. هەروەک پاتریی جۆری سەرەتایی، ئەم پاترییانەش تایبەتمەندی زۆریان هەیە کە گرنگترینیان ئەوەیە تەنیا یەکجار بەکارنایێن و دەکرێت شەحن یان پڕبکرێنەوە، واتە کارلێکە کیمیاوییەکانی تێیدا ڕوودەدات بە شێوەی پێچەوانە ئەنجامدەدرێن و

کەڵکی ئابووریان هەیە. نرخی خاڵیبوونیان خێرایە، هەروەها توانای و هێزی تەوژمی تەزوویان بەرزە. لە خشتەی خوارەوە خاڵە سەرەکییەکانی جیاوازی هەردوو جۆری پاتریی دەستنیشانکراون.

پاتری جۆری سەرەتایی	پاتری جۆری دووەمی (بارگاویکەرەوە)
• بەرگری ناوخۆیی بەرز • دیزاینی بچووکتر و سووکتر • وشکن (بوونی هەویر لە جیاتی شلەمەنی). • خەستی وزەییان بەرزە، خاڵیبوونی هێواش و بەکارهێنانیان ئاسانە. • کارلێکی کیمیاویان تەنیا بە یەک ئاراستەیە، واتە بە شێوەی ناپێچەوانەیی ئەنجامدەدرێت. • بڕی تێچوونی سەرەتاییان نزمە.	• بەرگری ناوخۆیی نزمە. • دیزاینی ئاڵۆز و قورس. • لە خانەکانی تر و خوێ تواوەکان پێکدێن. • خەستی وزەییان نزمە. • کارلێکی کیمیاویان بەدوو ئاراستەیە واتە بە شێوەی پێچەوانەیی ئەنجامدەدرێت. • بڕی تێچوونی سەرەتاییان بەرزە.

خشتەی ٢ –١ : جیاوازییە سەرەکییەکانی پاتریی سەرەتایی و پاتریی بارگاویکەرەوە

لایەنە باشەکانی پاتری بە بەراورد لەگەڵ سەرچاوەکانی تری دابینکردنی وزەی ئەلکتریک، دەکرێت باس لەم خاڵانەی خوارەوە بکەین:

• **وزەی پوخت و تایبەت؛** وزەی پوختی پاتری بە بەراورد بە سووتەمەنییە فۆسیلیەکان کەمترە، بەڵام سەرەڕای ئەمەش پاترییەکان بە بەراورد بە مەکینەی گەرمییەکان توانای پێدانەوەی وزەیان کاریگەرترە.

• **باندبەرینی توان:** پاترییەکان بە هۆی هەبوونی باندبەرینی توانی بەرز دەتوانن بە شێوەی کاریگەرتر لۆدەکانی گەورە و بچووک کۆنترۆڵ بکەن.

• **وەڵامدەرەوە:** پاترییەکان دەتوانن لە ماوەیەکی کەمدا وزە دابین بکەن، بۆ نموونە مەکینە گەرمییەکان پێویستیان بە کاتە بۆ گەرمبوونی سەرەتایی بەر لە دابینکردنی وزە، پاترییەکان پێویستیان بەم کاتە نییە و بە خێرایی وزە دابین دەکەن.

• **ژینگە:** بەکارهێنانی پاترییەکان ئاسانە و دەتوانین بڵێین کە هیچ گەرمایەک بەرهەم ناهێنن کە کاریگەری لەسەر ژینگە هەبێت، زۆربەی پاترییەکان بە بەراورد لەگەڵ مەکینەکانی سووتەمەنیتر ژاوەژاو دروست ناکەن.

• **دامەزراندن:** ئێستا دەکرێت پاتریی داخراو و کەپسکراو لە هەموو هەلو مەرجێک بەکاربهێندرێن، ئەم پاترییانە لە بەرامبەر لێدان و شڵەقاندن بەرگری باشیان هەیە.

• **کارامەیی:** کارامەیی پاترییەکان نزیکەی ٩٩٪ بە بەراورد لەگەڵ سووتەمەنییە فۆسیلیەکان، کە کارامەییان لە نێوان ٢٠٪ تا ٦٠٪ دەبێت، دەتوانین بڵێین کارامەیی پاترییەکان برێکی بەرزە.

لە بارەی خراپی پاترییەکان بە بەراورد لەگەڵ سەرچاوەکانی تری دابینکردنی وزەی ئەلکتریک دەکرێت باسی ئەم خاڵانەی خوارەوە بکەین:

• **ماوەی شەحنکردن یان بارگاوییبوونیان:** کاتێک پاترییەکان توانای هەڵگیراویان کۆتایی پێدێت یان خاڵی دەبنەوە، چەندین کاتژمێری پێویستە بۆ ئەوەی دووبارە پڕدەبنەوە بە مەبەستی بەکارهێنانی دووبارەیان، بەڵام سەبارەت بە سووتەمەنییەکانی تر ئەم کردارە تەنیا چەند خولەکێکی پێویستە واتە خێراترە.

- **بڕی تێچوونی کارکردنیان؛** بڕی تێچوون و کێشی زۆری پاترییە قەبارە گەورەکان، گرفتی جددی لە بەکارهێنانیان لە هەندێ بواری تایبەت دروست دەکات.
- **توانای هەڵگرتنی وزە؛** پاترییەکان بە بەراورد لەگەڵ سووتەمەنییە فۆسیلیەکان توانای هەڵگرتنی وزەیان زۆر کەمترە.

بەکارهێنانی پاترییەکان لە کۆنەوە تاکو ئێستا زۆر بە سوود و کاریگەر بووە، بەڵام هەندێ مەترسیش لە بەکارهێنانی ئەم ئامێرانە هەیە. لە بارەی کەمو کوڕی و مەترسیی بەکارهێنانی پاترییەکان دەکرێت باسی ئەم خاڵانەی خوارەوە بکەین:

- **مەترسی تەقین؛** بە گشتی دیاردەی تەقینی پاترییەکان بە هۆی هەبوونی گرفت لە میکانیزمی کارکردنی پاترییەکان ڕوودەدات. بۆ نموونە هەوڵدان بۆ شەحنکردنەوەی دووبارەی پاتری جۆری سەرەتایی ڕەنگە ببێتە هۆی تەقینی پاتریەکە.
- **لیچوون؛** لە هەندێ لە پاترییەکان کانزای زینک و ماددە کیمیاوییەکان بەکاردێن، کارلێکە کیمیاوییەکان ناوەوەی پاتری لە ماوەیەکی درێژ دەبێتە هۆی دەرچوون و لیچوونی ماددە کیمیاوییەکانی ناوەوەی پاتری بۆ دەرەوەی پاتری، ئەمەش دەبێتە هۆی داخورانی بەشەکانی کانزایی ئەو کەلو پەلانەی کە لە دەوراوپشتی پاتریدا هەن.
- **پیسبوونی ژینگە؛** لەگەڵ فراوانبوون و زیاتربوونی بەکارهێنانی پاترییەکان، قەبارەی پاشماوەکانی پیشەسازی و ژینگەی ئەم کاڵایەش لەبەرزبووندایە. بەرهەمهێنەرانی پاتری کەرەستەی مەترسیداری کیمیاوی بەکاردێنن بۆ بەرزکردنەوەی کارامەیی پاترییەکان. پاشماوەکانی ئەم پاترییانە بە تێپەڕینی کات وەکو کانزاکانی مەترسیداری ژهراوی هەژمار دەکرێن. هەرچەند مرۆڤەکان هەوڵی زۆریان بۆ چارەسەرکردنی ئەم ئاریشەیە داوە بۆ ئەوەی مەترسیی

پاشماوەکانی پاتری کەمبکرێتەوە. بە تایبەتی پاترییەکانی زینک - کاربۆن زۆر مەترسیدارن بۆ ژینگە و پێویستە پاشماوەکانیان بە جیا کۆبکرێنەوە.

- **مەترسی لەسەر تەندروستی مرۆڤ؛** لەناوچوونی خانەکانی پێکهاتەی مرۆڤ لە شوێنی برین بە هۆی کاریگەری نزیکبوون بە مادده کیمیاوییەکانی ناوەوەی پاترییەکان لە کاتی تەقین یان لێچوونی پاترییەکان.

هەروەها دەبێ ڕەچاوی ئەم خاڵە بکەین هەموو پاترییەکان چ جۆری سەرەتایی و چ جۆری بارگاویکەرەوە لەدوای ماوەیەکی دیاریکراو لە کارکردنیان تەمەنیان کۆتایی دێت و دەمرن، واتە ماوەی بەکارهێنانی هەموو جۆرە پاترییەکان سنووردارە و هەتاهەتایی نییە.

٢-٣. تایبەتمەندییەکانی پاتری

بە مەبەستی زیاتر ئاشنابوون بە پاترییەکان تەنیا زانینی میکانیزمی کارکردن و جۆری تەزووی هەڵگیراو لە ناویان بەس نییە و لەڕاستیدا پێویستیمان بە زانینی هەندێ هۆکار و فاکتەری گرنگ هەیە تاوەکو بە باشی لەگەڵ ئەم ئامێرە پرسوودە ئاشنابین. پارامێتەرەکانی پاتری هاوشێوەی هەر سەرچاوەیەکی دیکەی وزەی ئەلکتریک خەسڵەتەکانی ئەم سەرچاوەیە لە ڕووی ئەندازیاری سیستەمەکانی ئەلکتریکی دەخاتەڕوو، هەروەها هەندێ پێوەر بە مەبەستی بەراوردکردنی شێوازی کارکردنی پاترییەکان دابین دەکات. بۆ پێناسەکردنی سروشتی پاتری، پێویستە تا ڕادەیەکی باش زانیاریمان لەسەر ئەم چەمک و فاکتەرانەی خوارەوە هەبێت:

- ڤۆڵتاجی ناوەکی پاتری
- توانای پاتری
- وزەی پاتری

- چڕی وزەی پاتری
- چڕی توانای پاتری
- ڕێژەی بارگاویبوون- خاڵیبوونی پاتری
- ڕێژەی خاڵیبوونی نێوخۆیی پاتری
- بەرگری نێوخۆیی پاتری
- دۆخی شەحنبوونی پاتری - دۆخی ساغڵەمی پاتری
- قووڵی خاڵیبوونی پاتری
- پابەندی پلەی گەرمی پاتری
- چەماوەی شەحنبوون- خاڵیبوونی پاتری
- تەمەنی پاتری

ڤۆڵتاجی ناوەکی پاتری؛ بریتییە لە جیاوازی پۆتانسێلی نێوان دوو جەمسەری پۆزەتیف و نەگەتیفی پاتری کە یەکەکەی ڤۆڵتە. ئەم فاکتەرە بەگرنگترین پارامێتەرەکانی پاتریی هەژمار دەکرێت، چونکە دیاریکەری توانای بەکارهێنانی پاتری لە سیستەمێکی ئەلکتریکدا و زۆرێک لە پارامێتەرەکانی پاتری پابەندن بە ڤۆڵتاجی پاتری. لەبەر ئەوەی ڤۆڵتاجی پاتری بڕێکی نەگۆڕە و بە تێپەڕینی کات گۆڕانکاری بەسەرداناییێت، بۆیە نۆمیناڵ ڤۆلتاجی (ڤۆڵتاجی ناوەکی) پێدەڵێن. هەر بەم هۆیەشەوە بۆ حیسابکردنی توانای پاتری تەنیا پارمێتەرەکانی تەزوو و کات بەکاردەهێنن. خشتەی خوارەوە ڤۆڵتاجی هەندێ لە پاترییە باوەکانی ئەمڕۆ نیشان دەدات:

جۆری پاتری	ڤۆڵتاجی خانەی پاتری
قورقوشم- ئەسید	٢ ڤۆڵت
نیکل- کادیمیۆم	١،٢ ڤۆڵت
لیتیۆم- ئایۆن	٣،٦ بۆ ٣،٨ ڤۆڵت
لیتیۆم- پۆلیمەر	٣،٧ ڤۆڵت

خشتەی ٢ – ٢ : ڤۆڵتاجی خانە لە هەندێ لە پاترییەکان

توانای پاتری؛ بریتییە لە بڕی وزەی هەڵگیراو لە ناوەوەی پاتری کە بە شێوەی وات - کاتژمێر پێوانە دەکرێت. توانای پاتری لەسەر بنەمای سێ هۆکاری گرنگی ڤۆڵتاج، تەزوو و کات (ماوەی بەردەوام مانەوەی ڤۆڵتییەی پاتری) پێناسە دەکرێت.

لەدوای ڤۆڵتاجی پاتری پارامیتەری توانای پاتری بە گرنگترین پارامیتەر هەژمار دەکرێت، تواناکەی بە سیستەمی پێوانەکردنی نێودەوڵەتی SI بە یەکەی کولۆمب پێوانە دەکرێت، کە بریتییە لە توانای پێدانی تەزووی یەک ئەمپێر لە ماوەی یەک چرکەدا، بەڵام لەبەر ئەوەی کە ماوەی یەک چرکە لە بەکارهێنانەکانی ئێستا ماوەیەکی زۆر کورتە، بۆیە یەکەی باوی ئەمپێر- کاتژمێر بۆ پاترییە گەورەکان و میلی ئەمپێر- کاتژمێر بۆ پاترییە ناوەند و بچووکەکان بۆ نیشاندانی بڕی توانای پاترییەکان بەکاردەهێندرێن. پەیوەندی نێوان ئەمپێر- کاتژمێر و کۆلۆمب بە شێوەی خوارەوەیە:

- یەک ئەمپێر- کاتژمێر = ١٠٠٠ میلی ئەمپێر- کاتژمێر
- یەک ئەمپێر- کاتژمێر = ٣٦٠٠ کولۆمب

کەواتە توانای پاتری بریتییە لە بڕی شەحنی هەڵگیراو لە لایەن پاترییەوە کە بە پێی بارستەی چالاکی ماددەی پێکهێنەری پاتری دەستنیشان دەکرێت. بەواتایەکی تر توانای پاتری بریتییە لە زۆرترین بڕی وزە لە دۆخێکی دیاریکراو لە پاترییەک بە بڕێکی دیاریکراو وەربگیرێت، بڕی توانای پاتری بەندە بە هەندێ هۆکاری وەکو تەمەن و ڕابردووی پاتری، تەزووی بارگاویبوون، پلەی گەرمی لەکاتی بارگاویبوون، ڤۆڵتاجی کۆتایی خاڵیبوون و تەزووی گۆڕاوی خاڵیبوون. تا تەزووی خاڵیبوون کەمتر بێت واتە بڕی توانای پاتری زیاتر دەبێت و تا تەزووی خاڵیبوون زیاتر بێت توانای پاتری کەمتر دەبێت.

هۆکارەکانی وەکو پلەی گەرمی دەوروبەر کاریگەری بەرچاویان هەیە لەسەر چۆنییەتی کارکردنی پاترییەکان، بەم شێوەیە بە گشتی باشترین دۆخی کارکردن و توانای پاتری لە پلەی گەرمی ٢٥ پلەی سەنتیگراد بەدەستدێت، هەروەها نزمی پلەی گەرمی دەبێتە هۆی کەمبوونەوە بڕی توانای پاتری. بە کەمکردنەوەی بڕی تەزووی وەرگیراو لە پاتری دەتوانین ماوەی کارکردنی پاتری زیاتر بکەین، لەم حاڵەتەدا دەبێت پارامێتەرەکانی وەکو پلەی گەرمی، گرژی تەزوو، هتد... ڕەچاو بکرێت. بۆ نموونە پاتری بە توانای ١٢٠٠ میلی ئەمپێر- کاتژمێر لە حاڵەتی گریمانەدا پێویستە ٤٠٠ میلی ئەمپێر بۆ ماوەی ٣ کاتژمێر دابین بکات، بەڵام بە ڕەچاوکردنی پێکهاتەی پاتری و چۆنییەتی دروستکردنی و هەروەها پلەی گەرمی دەوروبەر، ئەم ماوەیە بۆ نیو کاتژمێر دادەبەزێندرت. پارامێتەرێکی دیکە پێویستە لێرەدا باس بکرێت بریتییە لە توانی پاتری یەکەیەک واتە و یەکسانە بە لێکدانی ڤۆڵتییەی پاتری لە زۆرترین تەزووی ڕێپێدراوی پاتری.

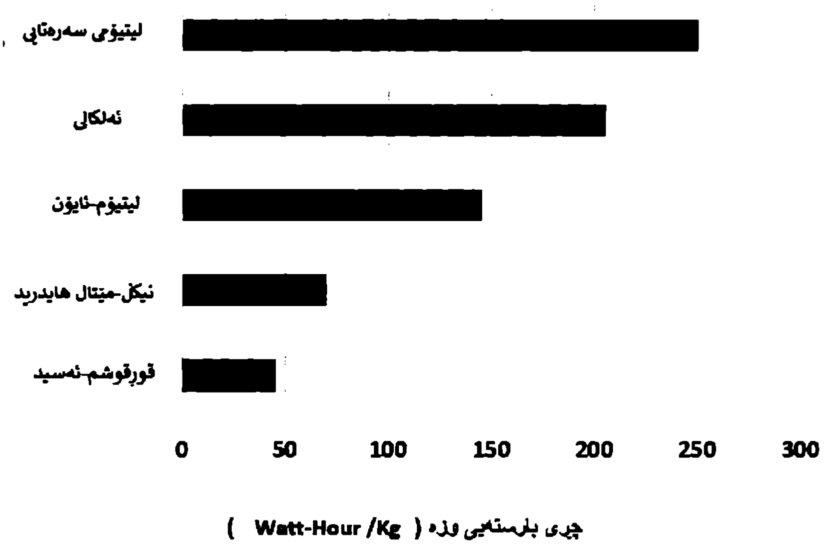
وزەی پاتری؛ بریتییە لە وزەی پۆتانسێلی هەڵگیراو لە پاتری کە ئامادەی گۆڕانە بۆ وزەی ئەلکتریک. واتە وزەی پاتری ئەنجامی لێکدانی توانای پاتریە لە بڕی ڤۆلتییەی پاتری:

وزەی پاتری (وات – کاتژمێر) = توانای پاتری (ئەمپێر – کاتژمێر) X ڤۆلتاجی پاتری (ڤۆلت)

یەکەی ستانداردی وزە: بریتییە لە جوول ، بەڵام لە زۆربەی حاڵەتەکاندا یەکەی وات-کاتژمێر یان میلی وات-کاتژمێر بۆ نیشاندانی

بڕی وزەی پاتری بەکاردێت، لە کرداری گۆڕینی یەکەکان دەتوانین بڵێین کە هەر یەک وات - کاتژمێر یەکسانە بە ٣٦٠٠ جوول.

چڕیی وزەی پاتری؛ بە شێوەیەکی گشتی چڕی وزەی پاتری بە دوو شێوە نیشان دەدرێت، ئەوانیش چڕی بارستەیی وزە و چڕی قەبارەیی وزەیە. چڕی بارستەیی وزەی پاتری بریتییە لە وزەی هەڵگیراوی پاتری لە یەکەی بارستاییدا. یەکەی چڕی بارستەیی وزەی پاتری وات - کاتژمێر لەسەر کیلۆگرامە کە هەندێ جار چڕی تایبەتی وزەی پاتریشی پێدەڵێن. تا بڕی چڕی بارستەیی وزەی پاتریەک زیاتر بێت واتە مانەوەی زیاتر دەبێت لە هەمان کێش بە بەراورد بە پاتریەک کە چڕی بارستەیی وزەی کەمتری هەیە، بەڵام بە هۆی بەرزی نرخی کەرەستەی خاو و ئاڵۆزی تەکنەلۆژیای دروستکردن، لەگەڵ زیاترکردنی چڕی وزە نرخی پاتریش بەرز دەبێتەوە. لە نێوان پارامێتەرەکانی پاتری، ئەم پارامێتەرە زۆربەی کات بە مەبەستی بەراوردکردنی بەهای جێگرەوەیی سەرچاوەکانی کۆن و ژینگە پیسکەری وەکو سووتەمەنییە فۆسیلیەکان لەگەڵ سەرچاوەکانی نوێ و پاکی وزە وەکو خانەی سووتەمەنی و پاترییەکان بەکاردێت، چونکە دیار دەکرێت لە یەک یەکەی بارستایی هەر سەرچاوەیەکی وزە چەند و چ بڕێکی وزە دەکرێت دابین بکرێت و ئەگەری دەستنیشانکردنی جێگرەوەکان لە ڕووی ئابوورییەوە دابین دەکات. کەواتە دەتوانین بڵێین تا بڕی چڕی بارستەیی وزەی پاتریەک زیاتر بێت واتە دەتوانێت بڕێکی زیاتر لە وزە لە بارستاییەکی بچووکتر هەڵبگرێت. بەشێوەکی گشتی چڕی بارستەیی وزەی پاترییە سەرەتاییەکان لە جۆرەکانی دیکەی پاتریی زیاترە کە توانای دووبارە شەحنکردنەوەیان هەیە.



وێنەی ٢ – ٧ : بەراوردکاری چڕی بارستەیی وزەی چەند جۆرێکی باوی پاتری

چڕی قەبارەیی وزەی پاتری بریتییە لە وزەی هەڵگیراوی پاتری لە یەکەی قەبارەدا. یەکەی چڕی قەبارەیی وزەی پاتری وات-کاتژمێر لەسەر لیترە. لە خشتەی خوارەوە بڕی چڕی بارستەیی و قەبارەی وزەی سێ جۆر پاتری باو نیشاندراوە.

جۆری پاتری	نیکل-میتاڵ هایدرید	نیکل-کادیمیۆم	لیتیۆم-ئایۆن
چڕی بارستەیی وزە (Wh/Kg)	٥٥	٥٠	٩٠
چڕی قەبارەیی وزە (Wh/L)	١٨٠	١٤٠	٢١٠

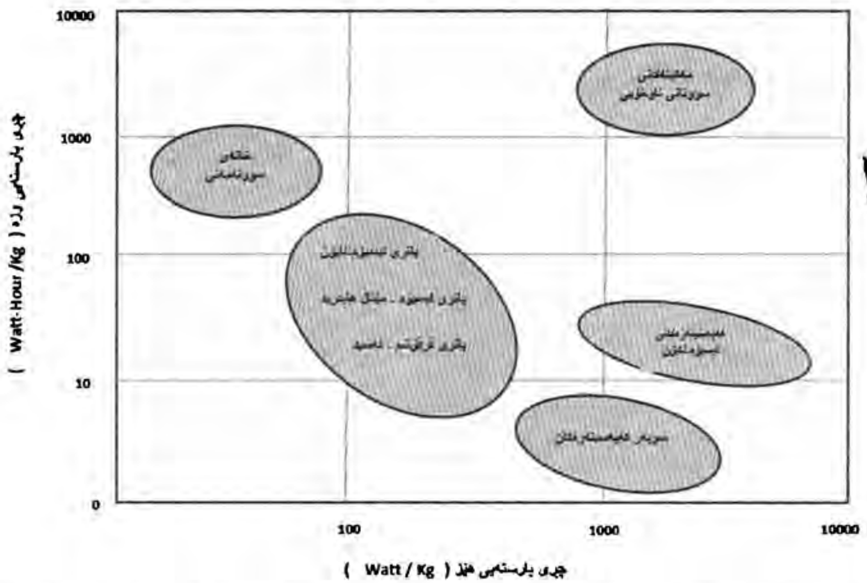
خشتەی ٢ – ٣ : چڕی بارستەیی و قەبارەی وزەی سێ جۆر پاتری باو

چڕی توانای پاتری؛ چڕی بارستەیی توانای پاتری بریتییە لە توانای پاتری لە یەکەی بارستاییدا. یەکەی چڕی بارستەیی توانای پاتری وات

لەسەر کیلۆگرامە کە هەندێ جار چڕی تایبەتی توانای پاتریشی پێدەڵێن. تا پاتریەک چڕی هێز یان توانای بەرزی هەبێت واتە تەزوویەکی زیاتری لێوەردەگیرێت لە هەمان بارستایی بە بەراورد بە پاتریەک کە چڕی بارستەیی توانای کەمتری هەیە. واتا ئەگەر سیستەمێک چڕی هێزی بەرزی هەبێت، ئەوا دەتوانێت بڕێکی زۆر وزە بە پشتبەستن بە بارستەکەی دەربهێنێت. بۆ نموونە ڕەنگە بارگەگرێکی بچووک هەمان توانای دەرچوونی پاترییەکی گەورەی هەبێت، بەڵام بەو پێیەی بارستایی بارگەگر زۆر بچووکترە، بۆیە چڕی هێزی زیاتری هەیە. هەروەها هەر سیستەمێک کە چڕی هێزی بەرزە بەو پێیەی وزەکەی بە خێرایی ئازاد دەکات، بۆیە دەتوانێت بە خێرایی شەحنبکرێتەوە. نموونەی بەکارهێنانی ئەم جۆرە لە هەڵگرتنی وزە بریتییە لە فلاشی کامێرا دەبێت ئەوەندە بچووک بێت لەناو کامێرا (یان مۆبایل)دا جێی ببێتەوە، بەڵام توانای دەرچوونی ئەوەندە بەرز بێت، بابەتی وێنەکەت ڕووناک بکاتەوە. کەواتە، چڕی وزە بریتییە لە بڕی وزە لە بارستەیەکی دیاریکراودا (یان قەبارەیەکی دیاریکراو) و چڕی هێز بریتییە لە بڕی هێز لە بارستەیەکی دیاریکراودا، جیاوازی نێوان ئەم دووانە هاوشێوەی جیاوازی نێوان وزە و هێزە. پاترییەکان چڕی وزەی زیاتریان هەیە لە چاو بارگەگرەکان (کەپەسیتەرەکان)، بەڵام بارگەگر چڕی هێزی لەچاو پاتریی زیاتری لە چاو پاتری. ئەم جیاوازییە لەوەدایە کە پاترییەکان توانای هەڵگرتنی وزەی زیاتریان هەیە، بەڵام بارگەگرەکان دەتوانن خێراتر وزە بدەنەوە.

بەگشتی دەتوانین بڵێین سەرەڕای گەشەکردنی تەکنەلۆژیای دروستکردنی گۆڕەرەی وزە وەکو پاتری، سوپەر کەپەسیتەرەکان و خانەکانی سووتەمەنی، بەڵام هێشتا نەیانتوانیوە وەکو مەکینەکانی سوتانی ناوخۆیی (مەکینەی بەنزینی و دیزڵی) لە یەک کاتدا چڕی وزە

و هێـزی بەرزیـان هەبێـت، هەر بەم هۆیەشـەوەیە کـە تـاوەکو ئێسـتا ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکـان نەیـانتوانیوە شـوێنی ئۆتۆمبێلەکـانی بەنزینـی و گازوایلی بگرنەوە. واتە لە کێش و بارستایەکی یەکساندا، وزە و هێزێکی زیاتر لـە بەنـزین یـان گازوایل وەردەگیرێت بە بەراورد بـە پاتری یـان خانەکـانی سـووتەمەنی. بێگومــان هەوڵــی زۆردراوە و دەدرێــت بــۆ نزیککـردنەوەی بـڕی چـڕی وزە و هێـزی پاترییەکـان لـە مەکینەکـانی سوتانی ناوخۆیی، بەمەبەستی ئەوەی هەلی زیاتر بڕەخسێندرت تـاوەکو ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان شوێنی ئۆتۆمبێلی بەنزینی و گازوایل بگرنەوە.



وێنەی ٢ – ٨ : بەراوردی چڕی بارستەی وزە و هێز لە چەند جۆرێکی جیاوازی سیستەمی دابینکەری وزە

ڕێژەی بارگاوییبوون - خاڵیبوونی پاتری؛ لە ڕووی زانستیەوە تەزووی پـاتری لـە ئەنجـامی دابەشـکردنی بـڕی توانـای پاترلەسـەر ١٠٠٠ هەزار

بەدەست دێت. بۆ نموونە تەزووی پاتریەک بە توانای ١٠ هەزار میلی ئەمپێر یەکسانە بە ١٠ ، ئەمە بەو مانایە دێت ئەم پاتریە توانای گواستنەوەی تەزووی ئەلکتریکی بە بڕی ١٠ ئەمپێری لە ڤۆلتاجێکی بەردەوامدا هەیە. فاکتەری ڕێژەی بارگاویبوون- خاڵیبوونی پاتری (C-Rate) بریتییە لەم فاکتەرەی بڕی تەزووی ئەلکتریکی دەبێتە هۆی شەحنبوون یان خاڵیبوونی پاتری، ئەمەش لە ماوەی یەک کاتژمێر نیشان دەدات. بۆ نموونە خانەیەکی پاتری لیتیۆم- ئایۆنی بە توانای ٣٣٥٠ میلیئەمپێر_کاتژمێر ئەگەر بێتوو بە تەزووی ١٦٧٥ میلی ئەمپێر یان ڕێژەی 0.5C شەحن بکرێت، کەواتە ئەم پاتریە ماوەی ٢ کاتژمێری پێویستە بۆ شەحنبوونەوە، بەڵام ئەگەر لە هەمان پاتری بڕی ٦٧٠٠ میلی ئەمپێر وەربگیرێت بە ڕێژەی 2C، کەواتە ئەم پاتریە لە ماوەی نیو کاتژمێردا خاڵی دەبێت. لە نێوان پارامێتەرەکانی پاترییدا ئەم پارامێتەرە بۆ وەسفکردنی تەزووی شەحنبوونەوەی پاترییە لە بەشە جیاکانی چەماوەی شەحنبوون، هەروەها بۆ بەراوردکردنی چەماوەی شەحنبوونی جۆرەکانی پاتری بەکاردێت. ئەم فاکتەرە لە هەندێ شوێن هاوکۆڵکەی خاڵیبوونیشی پێدەڵێن.

بە شێوەیەکی گشتی هاوکۆڵکەی خاڵیبوونی پاتری 1C یە، واتا پاترێک بە توانای یەک ئەمپێر-کاتژمێر بە هاوکۆڵکەی خاڵیبوونی 1C پێویستە بڕی تەزووی یەک ئەمپێر بۆ ماوەی یەک کاتژمێر دابین بکات. هەر ئەم پاتریە بە هاوکۆڵکەی خاڵیبوونی 0.5C دەبێ بڕی تەزووی ٥٠٠ میلی ئەمپێر بۆ ماوەی ٢ کاتژمێر دابین بکات، بە هەمان شێوە بە هاوکۆڵکەی خاڵیبوونی 2C پێویستە بڕی تەزووی ٢ ئەمپێر بۆ ماوەی نیو کاتژمێر دابین بکات، بەفیڕۆدان لە کاتی خاڵیبوونەوەی خێرا دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی ماوەی خاڵیبوون و بە هەمان شێوە ئەم بەفیڕۆدانەش کاریگەریان لەسەر کاتی شەحنبوونی پاتریدا هەیە. کەواتە

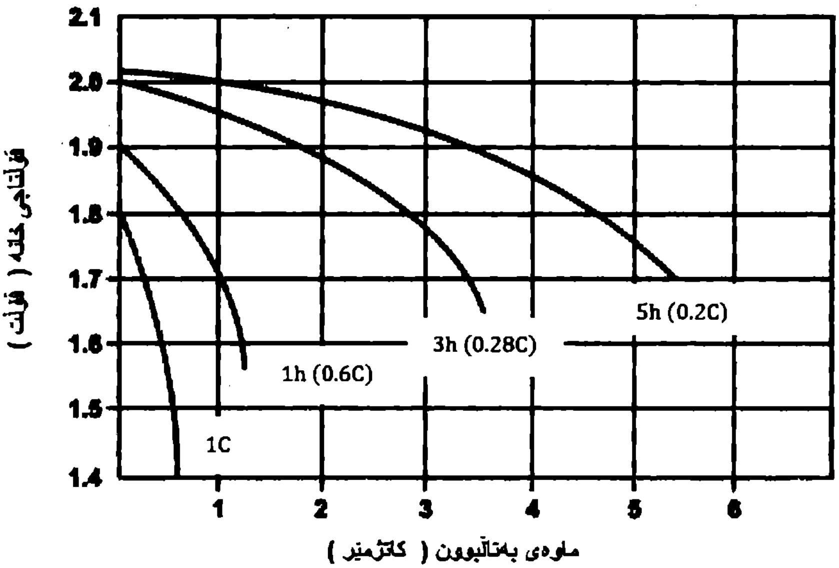
هـاوكۆڵكەی خـاڵیبوونی 1C وەكـو ڕێـژەی خـاڵیبوونی یەک كـاتژمێری دەناسـرێت، هەروەهـا 0.5C یـان C/2 وەكـو ڕێـژەی خـاڵیبوونی ۲ كـاتژمێری و 0.2C یـان C/5 وەكـو ڕێـژەی خـاڵیبوونی ٥ كـاتژمێری دەناسرێت. هەندێ لە پاترییەكان بە كارامەیی و كاركردنی بەرز و بە پاڵەپەستۆی مامناوەند دەتوانن لەسەر ڕووی ڕێژەی بارگاویبوون-خاڵیبوونی 1C شەحن یان خاڵی بكرێن. خشتەی خوارەوە ماوەكانی ئاسـایی لـە ڕێژەكـانی جیـاوازی بارگـاویبوون- خـاڵیبوونی C نیشاندەدات.

بڕی هاوكۆڵكەی C	كات
5C	١٢ خولەک
2C	٣٠ خولەک
1C	١ كاتژمێر
0.5C یان C/2	٢ كاتژمێر
0.2C یان C/5	٥ كاتژمێر
0.1C یان C/10	١٠ كاتژمێر
0.05C یان C/20	٢٠ كاتژمێر

خشتەی ٢ – ٣ : هاوكۆڵكەی C و كاتی شەحنبوون و خاڵیبوون لە پاترییەكانی بە توانای یەک ئەمپێر- كاتژمێر

هـاوكۆڵكەی خـاڵیبوونی پـاتری یـان بـڕی وزەی پـاتری دەكرێت بـە هۆی بەكارهێنانی ئامێری شیكەرەوەی پاتری پێوانە بكرێت، ئەم ئامێرە پاتری لە تەزوویەكی قەبارەكراودا خاڵی دەكات، لە هەمـان دۆخدا بـڕی ڤۆلتـاج تـا كۆتـایی كـرداری خـاڵیبوونی پـاتری دەپێوێت. سـەبارەت بـە پاتری قورقوشم- ئەسیدی ڤۆلتاجی كۆتایی خاڵیبوون یەكسانە بـە ١.٧٥ ڤۆلت و لە پاتری نیكل- كادیمیۆم ١ ڤۆڵـت و لـە پـاتری لیتیۆم-ئایۆن ٣

ڤۆڵت وەکو ڤۆڵتاجی کۆتایی خاڵیبوون پێوانە دەکرێت. ئەگەر پاتریەک بڕی یەک ئەمپێر بۆ ماوەی یەک کاتژمێر دابین بکات، لەم حالەتەدا شیکەرەوە ڕێژەی ١٠٠٪ نیشان دەدات، بەڵام ئەگەر هاتوو کرداری خاڵیبوون بۆ ماوەی ٣٠ خولەک بەردەوام بێت بەر لە گەیشتن بە ڤۆڵتاجی دابڕینەری کۆتایی خاڵیبوون، کەواتە لەم حالەتە بڕی توانای پاتری یەکسانە بە ٥٠٪ ، واتە نیوەی تواناکەی. لەکاتی خاڵیکردنی پاتری بە ئامێری شیکەرەوە دەتوانێت بڕی جیاوزی C بەکاربێنێت، تاکو بڕی C زیاتربێت ئامێرەکە بڕی توانایەکی کەمتر نیشان دەدات و بەپێچەوانەوە تاکو بڕی C کەمتربێت ئامێرەکە بڕی توانایەکی زیاتر نیشان دەدات. بە خاڵیکردنی پاتریەکی یەک ئەمپێر-کاتژمێری بە خێرایی زیاتر بۆ نموونە بە ڕێژەی 2C و بڕی تەزووی ٢ ئەمپێر، کەواتە دەبێ پاتری لە ماوەی ٣٠ خولەکدا تەواوی وزەی خۆی ڕادەست بکات. پێویستە ئەم بڕە یەکسان بێت، چونکە بڕی یەکسانی وزە لە ماوەیەکی کورتتر دابەش دەکرێت.لە ڕاستیدا بە هۆی بەفیڕۆدانی ناوخۆییەکانی پاتری، بڕێک لە وزە دەگۆڕدرێت بۆ گەرما و توانای بەدەست هاتوو دەگاتە ٩٥٪ یان کەمتر. ئەمە لە حالێکدایە کە خاڵیبوونی هەمان پاتری لە پلەی گەرمی نیو پلەی سەنتیگراد و بڕی ٥٠٠ میلی ئەمپێر لە ماوەی ٢ کاتژمێردا، دەتوانێت توانای پاتری بۆ سەرووی ١٠٠٪ بەرزبکاتەوە. بەمەبەستی بەدەستهێنانی ئەنجامێکی گونجاو، بەرهەمهێنەرەکان بە گشتی هاوکۆڵکەی 0.05C واتە لە ماوەی ٢٠ کاتژمێر وەکو خێرایی خاڵیبوونی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی و ئەلکالی هەڵسەنگاندنی بۆ دەکەن. تەنانەت لەم خێراییە کەمەی خاڵیبوونیشدا پاترییەکانی قورقوشم- ئەسیدی ڕێژەی توانایان کەمتر دەگەنە ١٠٠٪ .



وێنەی ٢ – ٩ : چەماوەی خاڵیبوونی پاتری قورقوشم-ئەسید لە بڕی هاوکۆلکەی خاڵیبوونی جیاوازدا

هەروەک لـە وێـنەی سـەرەوە دیـارە، ئەو پاتریـانەی قەبارەیـان بچـووکترە هـاوکۆلکەی خاڵیبوونیـان 1C یـە. بە هـۆی کـارکردن بە هێواشـی، پاتییەکـانی ئەسـید-قورقۆشـمی لـە هـاوکۆڵکەی خـاڵیبوونی 0.2C (واتـە ٥ کـاتژمێر) و 0.05C (واتـە ٢٠ کـاتژمێر) دەسـتەبەندی دەکرێن. لە حالەتێکدا کە دەکرێت پاترییەکانی بە پێی قورقوشم و نیکل بە خێرایی زیاتر خاڵیبکرێن، بەڵام سووری پاراستنی خاڵیبوونی خانەی لیتیـۆمی بەر لـە هـاوکۆلکەی خـاڵیبوونی 1C دەگرێـت. هێـزی خـانەی پێکهاتوو لە ماددەکانی چالاکی نیکل، مەنگەنیز و یان فۆسفات دەتوانێت تـا هـاوکۆلکەی خـاڵیبوونی 10C بەرگە بگرێـت و لەسـەر ئەم بنەمایـە، لێواری تەزووی بەرزتر ڕێک دەخرێت. هاوکۆڵکەی خاڵیبوونی پاتری لـە گرنگترین پارامێتەرەکانی پاتری لە پێوانەکردنی بڕی خـاڵیبوونی پـاتری هەژماردەکرێت.

ڕێگـایەکی تـری حیسـابکردنی ڕێـژەی بارگـاویبوون- خـاڵیبوونی پـاتری بـه شـێوازێکی ئاسـان بـریتییە لـه بەکارهێنـانی ئەو هاوکێشـەی خوارەوە:

t = کات

Cr = ڕێژەی بارگاویبوون- خاڵیبوونی پاتری

t = 1/Cr (بە کاتژمێر)

t = 60/Cr (بە خولەك)

بـۆ نموونـه لـه پـاتریەکی ٢٣٠٠ میلـی ئەمپێریـدا بـۆ دوو ڕێـژەی بارگــاویبوون- خــاڵیبوونی جیــاوازی 0.5C و 2C ئەم ئەنجامــانەی خوارەوەمان دەستدەکەوێت:

2300 Ah / 1000 = 2.3 A

- 0. 5C
  - 0.5 C x 2.3 A = 1.15 A
  - 1 / 0.5 C = 2 کاتژمێر
  - 60 / 0.5 C = 120 خولەک
- 2C
  - 2 C x 2.3 A = 4.6 A
  - 1 / 2 C = 0.5 کاتژمێر
  - 60 / 2 C = 30 خولەک

هەروەهــا بــۆ دۆزیــنەوەی تەزووی دەرچــوو، هێــزی دەرچــوو، هەروەها بڕی وزەی دەرچوو بە پێی ڕێژەی بارگاویبوون- خاڵیبوونی پاتری، دەتوانین هاوکێشەی خوارەوە بەکاربێنین:

$I = Cr \, x \, Er$

$Cr = I / Er$

ڕێژەی خۆخاڵیبوونی نێوخۆیی پاتری: بریتییە لە کەمبوونی ئاستی وزە و توانای پاتری لە کاتی بەکارنەهێنانی لە سووڕی ئەلکتریکدا. پێکهاتەی فیزیاوی و شێوازی کارلێکە کیمیاوییەکانی ناوەوەی پاتری بە هۆکاری ئەم دیاردە دادەنرێن، ئەم دیاردەیە وەک کەموکورتی و عەیبە بۆ پاتری هەژمــار ناکرێــت، هەر چەنــدە دروســتکردنی هەڵــە و عەمبــارکردنی نادروستی پاترییەکان دەبێتە هۆی زیاتر ڕوودانی ئەم دیاردەیە.

جۆری پاتری	بــڕی خەملێنــراوی خۆخــاڵیبوونی نێوخــۆیی پاتری
لیتیۆمی سەرەتایی	١٠٪ لە ٥ ساڵی عەمبارکردن
ئەلکالی	٢٪ بۆ ٣٪ لە ٥ بۆ ٧ ساڵی عەمبارکردن
قورقوشم-ئەسید	٥٪ لە هەر مانگێک
لەسەر بنەمای نیکل	١٠٪ بۆ ١٥٪ لە ٢٤ کاتژمێر، دواتر ١٠٪ بۆ ١٥٪ لە هەر مانگێک
لیتیۆم-ئایۆن	٥٪ لە ٢٤ کاتژمێر، دواتر ١٪ بۆ ٢٪ لە هەر مانگێک (لەگەڵ ٣٪ بۆ سووڕی پارێزەری پاتری)

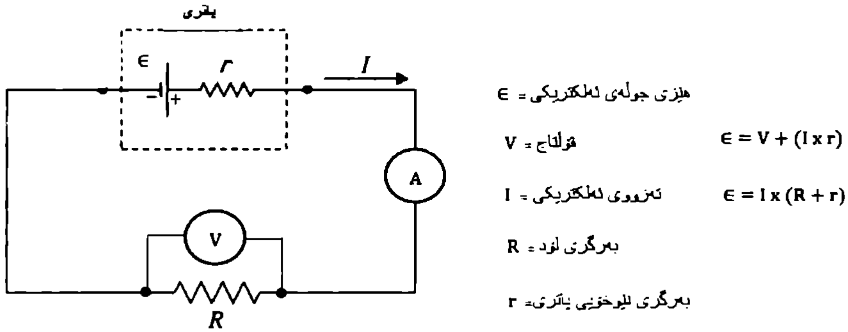
خشتەی ٢ – ٤: بەراوردی بڕی خەملێنراو بۆ خۆخاڵیبوونی نێوخۆیی چەند جۆرێکی پاتری

لەم خشتەی سەرەوە دەگەینە ئەم ئەنجامە، بە شێوەیەکی گشتی ڕێژەی خۆخاڵیبوونی نێوخۆیی لە پاترییە سەرەتاییەکان کەمترە لەچاو جۆری دووەمی پاترییەکان کە هەمان جۆری بارگاویکەرەوەن. هەروەها ڕێژەی خۆخاڵیبوونی نێوخۆیی پاترییەکان بە شێوەی دیمەنی کەم دەبێتەوە. بۆ نموونە پاتری باوی لیتیۆم- ئایۆن کە زۆر بەکاردێن بە تایبەتی لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی، مۆبایل و لابتۆپ، لە هەمان ٢٤ کاتژمێری یەکەمی دوای شەحنبوونیدا ئەم ڕێژەیە دەگاتە ٥٪ کە دواتر دەبێتە ١٪ بۆ ٢٪ لە مانگێکدا. ئەگەر هاتوو تێچووی وزەی سوورەکانی کۆنترۆڵ و ئەلکترۆنیکی لاوەکی ڕەچاو بکەین، ئەم ڕێژەیە دەگاتە ٤٪ بۆ ٥٪ لە مانگیکدا. ئەگەرچی سوورەکانی کۆنترۆڵ و ئەلکترۆنیکی لاوەکی پاتری بەشێک لە تایبەتمەندییە ناوەکییەکانی خانەی پاتری هەژمار ناکرێن و تەنیا لە ڕووی دابەزینی ڤۆڵتاجی گشتی پاتری گرنگی پێدەدرێت. کەواتە پاترییەکان لە دۆخی عەمبارکردندا بە تێپەڕینی کات و بە شێوەی سروشتی خاڵی دەبن. ئەگەر پاترییەکان تاقی نەکرێنەوە و بە شێوەیەکی ڕێکوپێک شەحن نەکرێنەوە، لە ئەنجامدا لە کاتی بەکارهێنانیان بۆ دابینکردنی وزە تووشی گرفت دەبن و بە شێوەیەکی دروست کارەکانیان ئەنجام نادەن.

بەرگری نێوخۆیی پاتری؛ لە زنجیرەکردنی بەرگرییەکان ئەلکتریک بەشە جیاوازەکانی پاتری وەکو ئەلکترۆدەکان، ئەلکترۆلایت و جیاکەرەوە بەدەست دێت. هەر پاتریەکی ڕاستەقینە لە ناوخۆیدا بەرگرییەکی هەیە کە بە هۆی ماددە کیمیاوییەکانی نێو پاترییەکە دروست دەبێت، ئەم بەرگرییەش بریتییە لە بەرگری نێوان ئەلکترۆدەکان و ئەلکترۆلایت، بەرگری نێوان جیاکەرەوە و تەوژمی ئەلکترۆنەکان و بەرگری نێوان ئەلکترۆلایت و تەوژمی ئایۆنەکان. ئەگەر پاتری بە هیچ بەکارهێنەرێکی کارەبایی گرێ نەدرابێت، ڤۆڵتاجەکەی لە

زۆرترین ئاستی خۆیدایە کە (هێزی جولەی ئەلکتریکی) پێدەڵێن. ئەو ژمارەی کە لەسەر پاتریەکان وەکو ڤۆلتاج دەنووسرێت، هەمان هێزی جولەی ئەلکتریکی پاتریەکەیە. بەرگری نێوخۆیی پاتری دەبێتە هۆی ئەوەی ڤۆڵتاجی پاتری لەبەرامبەر بڕی هێزی جولەی ئەلکتریکی دابەزێت، لەم حالەتەدا ئەو ڤۆڵتاجەی لە نێوان دوو سەری پاتری بوونی هەیە وەکو ڤۆڵتاجی تێرمینال دەناسرێت.

پاتریە کۆنەکان بەرگری نێوخۆیی بەرزیان هەیە، هەروەها کرداری گۆڕینی وزە لە پاتریدا دەبێتە هۆی بەرزی بەرگری نێوخۆیی پاتری و ئەم بەرزبوونە تا ئەو شێوێنە پێش دەڕوات تاکو چیتر هێزی جولەی ئەلکتریکی ناتوانێت بەسەری زاڵبێت و حالەتی تێربوون ڕوودەدات. بەشێوەیەکی گشتی زیادبوونی بەرگری نێوخۆیی پاتری بە هۆی دزەکردنی ماددەی کاتۆد بۆ نێو ماددەی ئەنۆد ڕوودەدات. لە هەندێ حالەتدا بە سارد و گەرمکردن و لێدانی پاتری، ڕێڕەوەی نوێ بۆ تێپەڕینی تەزوو دروستدەبێت و بەم هۆیەوە برگری نێوخۆیی پاتری تارادەیەک کەمدەبێتەوە.



وێنەی ٢ – ١٠ : مۆدێلی سووڕی پاتری بۆ نیشاندانی بەرگری نێوخۆیی پاتری

مـۆدێلی سـووڕی پـاتری وەکـو هەر سـەرچاوەیەکی ڕاسـتەقینەی ڤۆڵتـاج، لـە زنجیرکردنـی سـەرچاوەیەکی ڤۆلتـاج و بەرگرییەکـی هاوتـای کۆی گشتی بەرگرییەکانی پاتری بەدەستدێت. بە ڕەچاوکردنی ڤۆڵتاجی سووڕی کراوەی پاتری ϵ و ڤۆڵتاجی نێوان دوو تێرمینالّی پاتری V و تەزووی سـووڕ I بـە بەکـارهێنەری R و بەرگـری نێوخـۆیی پـاتری r، هاوکێشەی پەیوەندی ئەم فاکتەرانە بە شێوەی خوارەوە نیشاندەدرێت:

$$\epsilon = V + (I \times r) \longrightarrow \epsilon = I \times (R + r)$$

دۆخـی شـەحنبوونی پـاتری - دۆخـی سـاغڵەمی پـاتری؛ دۆخـی بارگـاویکردنەوە (SOC) و دۆخـی تەندروسـتی (SOH) پـاتری دوو پارامێتەری گرنگ هەژمار دەکرێن، چونکە پەیوەندی ڕاستەوخۆیان بە کارایی پـاترییەوە هەیە. دۆخـی تەندروسـتی و دۆخـی بارگـاویکردنەوە نیشـاندەری سـەرەکی کـوالیتین، چـونکە داتـای زۆر بەسـوود پێشـکەش دەکەن کە پێویسـتن بـۆ باشـکردنی سیسـتەمی بەڕێـوەبردنی پـاتری (BMS). دۆخـی بارگـاویکردنەوە و دۆخـی تەندروسـتی پـارامێتری جیاوازن کە هەندێک جار دەتوانرێت تێکەڵ بکرێن. ئامـانج لەم بـابەتە ئەوەیە هەر زاراوەیەک بە ڕوونی پێناسە بکرێت و بەهـا و بەکارهێنـانی ڕوون بکـرێتەوە. دۆخـی بارگـاویکردنەوەی پـاترییەک، دۆخـی ئێسـتای بارگـاویبوون لەبەرامـبەر توانـای گشـتی پاترییەکـە دیـاری دەکـات. پەیوەستە بەو بڕە کارەبایەی کە لە خـانەکەدا دەمێنێتەوە، ئەم فـاکتەرە پێناسـە دەکرێـت بە ڕێـژەی ئەو بارگـاوییەی لە پـاتریەکەدا دەمێنێتەوە، دابەشـدەکرێت بەسـەر زۆرتـرین بارگـاویکردنەوە کە دەتوانرێـت لەلایەن پـاترییەکەوە بیگەیەنرێـت. وەک لە خـوارەوە بە ڕێـژەی سـەدی نیشـان دراوە:

$$SoC\ \% = 100\frac{(Q_0 + Q)}{Qmax} = SoC_0\ \% + 100\frac{Q}{Qmax}$$

Q = بڕی ئەو کارەبایەی کە لەلایەن پاتریەوە وەردەگیرێت یان دەدرێت بە پاتریەکە بە میلیئەمپێر-کاتژمێر.

Q_{max} = زۆرترین بارگاویکردنەوە کە دەتوانرێت لە پاتریەکەدا هەڵبگیرێت

SoC_0 % = نرخی سەرەتایی بارگاویکردنەوەی پاتریەکە

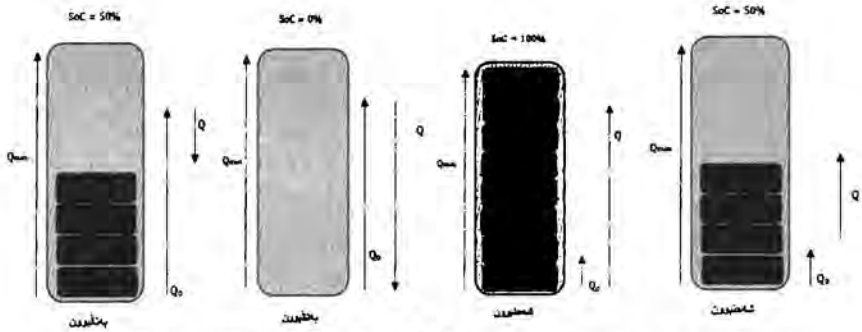
Q_0 = بارگاویکردنەوەی سەرەتایی پاتریەکە بە میلی ئەمپێر-کاتژمێر

ئەگەر پاتریەکە نوێ بێت کەواتە بە گشتی:

$$Qmax = Cr \quad \rightarrow \quad Q_0 = 0.5\ Qmax$$

ئەگەر پاتریەکە بە تەواوی بارگاویکرابێت کەواتە:

$$Q_0 = Qmax \quad \rightarrow \quad SoC = 100\%$$



وێنەی ٢ – ١١: پەرەسەندنی SOC_0ی پاتریەک لە کاتی بارگاویکردن و خالیکردنەوەدا

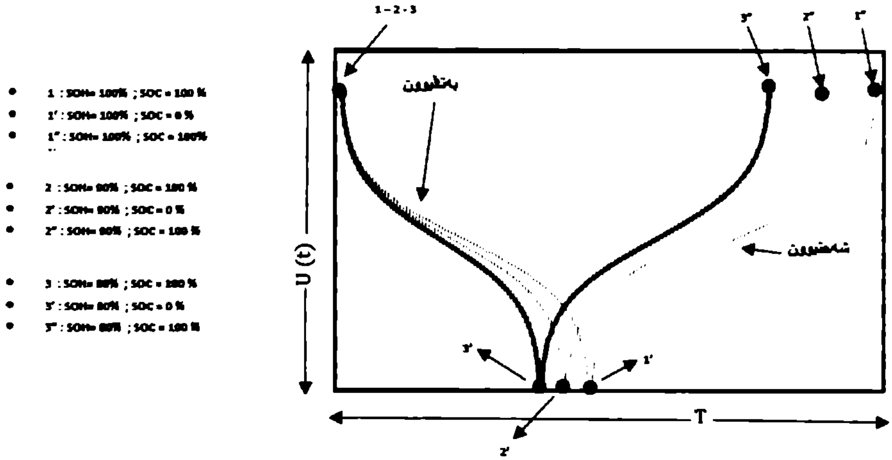
هەروەهـا ڕەنـگە دۆخـی بارگـاویکردن بە پـێچەوانەوە لەبەرچـاو بگیرێت و پێی دەوترێت قووڵی دەرچوون (DoD). بەم شێوەیە حیسـاب دەکرێت:

$$DoD\ \% = 100 - SoC\ \%$$

دۆخـی تەندروسـتی پـاترییەک، باسـی بەراوردکـردن و جیـاوازی نێوان پاترییەک کە لێکۆڵینەوەی لەسـەر دەکرێت لەگەڵ پاترییەکی نوێ دەکات و پیربوونی خانەکان لەبەرچاو دەگرێت. بە مانایەکیتر بریتییە لە ڕێژەی زۆرترین بارگاویکردنەوەی پاتریەکە بەرامبەر توانای ڕێزبەندی خۆیدا. وەک لە خوارەوە بە ڕێژەی سەدی دەربڕدراوە:

$$SoH\ \% = 100\frac{Qmax}{Cr}$$

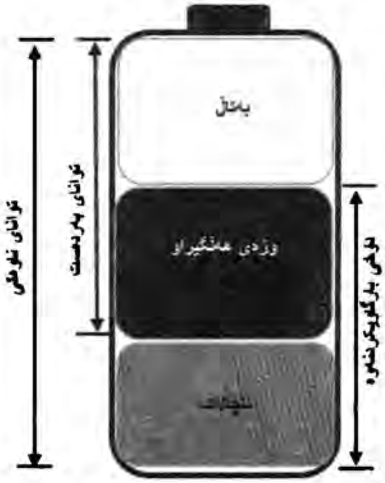
پرۆفـایلی خـاڵیکردنەوەی پـاتریی بارگـاویکەرەوە، واتـە ئەو پاتریـیانەی توانـای شـەحنکردنەوەیان بەهـۆی دۆخـی تەندروسـتییەوە کاریگەریـان لەسـەر هەیە. تـاکو ڕێژەی دۆخـی تەندروسـتی پـاتری کەمتـر بێـت واتـە پاتریەکە خێراتر خـاڵی دەبێتەوە هەروەک لە وێنەی خـوارەوەدا نیشـان دراوە:



وێنەی ٢ – ١٢ : دۆخی سایکڵەکانی بارگاویکردن و خاڵیبوونی پاتری

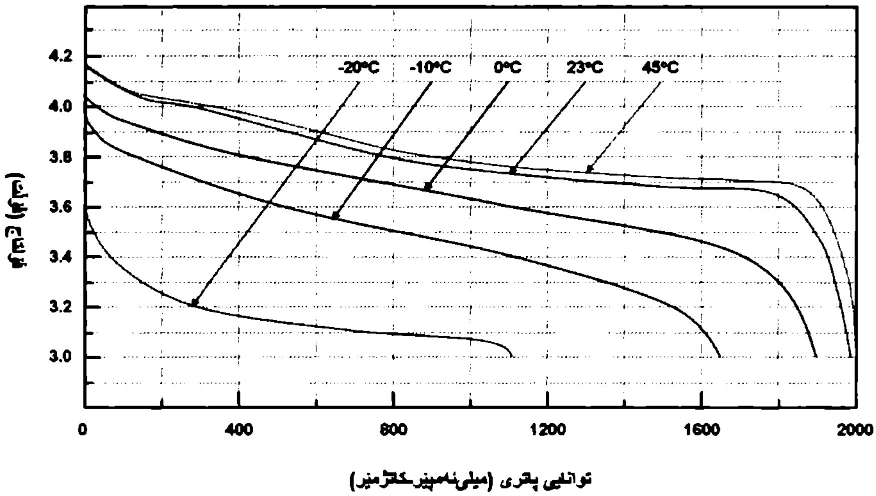
قـوولی خـاڵیبوونی پـاتری؛ ئەم پـارامێتەرە بـڕی خـاڵیبوونی پـاتری بەرامبەر توانای ناوەکی پاتریەکە نیشـان دەدات. بۆ نموونـە ئەگەر بێتو ٧٥٪ ی توانـای نـاوەکی پـاتریەک بەکارهـاتبێ، کەواتـە ڕێـژەی قـوولی خـاڵیبوونی پاتریەکـە ٧٥٪ دەبێـت، بەڵام پێویسـتە ڕەچـاوی ئەم خـاڵە بکرێت کە هەموو توانای ناوەکی پاتری بۆ وزەی کارەبایی ناگۆڕدرێت، چونکـە ئەگەر ئەمـە ڕووبـدات زیـانی تەواو و یەکجـارەکی بـە پـاتری دەگەیێنێت. هەر بۆ ئەم مەبەستە بڕێک لـە توانـای نـاوەکی پاتری وەکو توانای ناچالاک دەستنیشان دەکرێت. لـە خـوارەوە پەیوەنـدی نێوان ئەم فاکتەرانە نیشاندراوە:

- توانـــای نـــاوەکی = دۆخـــی بارگـــاویبوون (SoC) + قـــوولی خاڵیبوونی (DoD)
- دۆخـــی بارگـــاویبوون (SoC) = وزەی هەڵگیـــراو لـــە پـــاتری + توانای ناچالاک
- توانـای بەردەسـت یـان چـالاک = وزەی هەڵگیـراو لـە پـاتری + قوولی خاڵیبوونی (DoD)



وێنەی ٢ – ١٣: پەیوەندی نێوان دۆخی بارگاویکردن، وزەی هەڵگیراو، توانای ناچالاک و توانای ناوەکی پاتری

پابەندی پلەی گەرمی پاتری؛ بەپێی تیۆرییەکانی جولەیی، ڕێژەی کارلێکە کیمیاوییەکان کە لە خانەکانی پاتریدا ڕوودەدەن بەشێوەیەکی ڕاستەوخۆ بەندە بە پلەکانی گەرمییەوە، هەروەها بەرگری نێوخۆیی پاتری بەپێی پلەی گەرمی دەگۆڕێت؛ بەم شێوەیە پلەی گەرمی نزم، دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی بەرگری نێوخۆیی پاتری. لە پلەی گەرمی زۆر نزمدا ڕەنگە ماددەی ئەلکترۆلایتی نێو پاتری بەستوو بێت و ڤۆڵتیەیەکی کەمتر بدات، لەگەڵ ڕێگریکردن لە جولەی ئایۆنەکان لە نێو ئەلکترۆلایت. لە پلەی گەرمی زۆر بەرزدا ڕەنگە ماددە کیمیاییەکان شی ببنەوە، یان لەوانەیە وزەی پێویست لەبەردەستدا بێت بۆ چالاککردنی کارلێکە نەخوازراوەکانی دووئاڕاستەیی لە پاتریدا کە ئەمەش تواناکەی پاتری کەمدەکاتەوە. هەروەها ڕێژەی کەمبوونەوەی ڤۆڵتیە لەگەڵ زیادبوونی خاڵیبوونی پاتری لە پلەکانی گەرمی نزمتردا، بەرزتر دەبێت. بەهەمان شێوە ڕێژەی تواناش لەگەڵ زیادبوونی خاڵیبوونی پاتری لە پلەکانی گەرمی نزمتردا، بەرزدەبێت. گرافی خوارەوە کاریگەری پلەی گەرمی جیاواز لەسەر کارایی پاتری لیتیۆم-ئایۆن نیشان دەدات. لە پلەی گەرمی زۆر نزمدا دەتوانرێت کاراییەکەی زۆر کەم بکرێتەوە. بەڵام چەماوەکانی خاڵیکردنەوەی پاتری تەنیا بەشێکە لە چیرۆکەکە سەبارەت بە کارایی پاتری. بۆ نموونە تا پلەی گەرمی کارکردنی پاتری لیتیۆم-ئایۆن لە پلەی گەرمی ژوورەوە زیاتر بێت (هەم پلەی گەرمی بەرزتر و هەم پلەی گەرمی نزمتر)، تەمەنی سایکڵەکانی زیاتر تێکدەچێت.



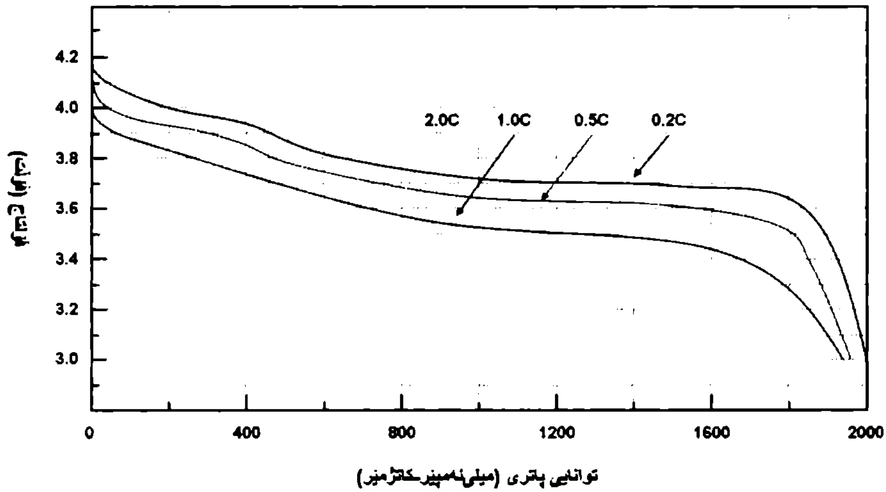
وێنەی ٢ – ١٤ : کاریگەری پلەکانی گەرما لەسەر ڤۆڵتییە و توانای پاتری (جۆری لیتیۆم-ئایۆن)

چەماوەی شەحنبوون- خاڵیبوونی پاتری؛ کارلێکە کیمیاوییەکان لە پاترییەکانی قابیلی شەحنکردنەوە بە شێوەی هێڵداری ڕوودەدەن بەم هۆیەوە ڤۆلتاج و تەزووی بارگاویبوونی پاتری دەبێت پابەند بێت بە چەماوەیەکی تایبەت بۆ ئەوەی پاتری بە زۆرترین ئاستی تواناکانی شەحنبکرێتەوە و هەروەها تەمەنی سوودمەندی دانەبەزێت. شەحنکەرەوەکانی ئێستا لە میکانیزمی شەحنکردندا مایکرۆپرۆسێسەری کۆنترۆڵی بارگاویکردن بەکاردێنن کە بە بەردەوامی چاودێری پارامیتەرەکانی پاتری لەوانە ڤۆڵتاج، تەزوو، پلەی گەرمی و تەنانەت ماوەی شەحنکردنی پاتری دەکەن و بەگوێرەی بارودۆخ، گۆڕانکاری لە ڤۆلتاجی دوو سەری سووڕی بارگاویکردن ئەنجامدەدەن و تاوەکو تەزووی بارگاویکردن بە پێی چەماوی گونجاو لەگەڵ جۆری پاتریەکە

بگۆڕدرێت. کاتێک بە هۆی تێکشکان یان شۆرتی سرکێت لە ناو پاتریدا، پلەی گەرمی لە پاتریەکە بەرز دەبێتەوە، لەم حالەتەدا کۆنترۆڵکەری سووڕی کارەبایی دەپچرێنێت بەمەبەستی پێشگرتن لە مەترسییەکانی گڕگرتن یان لێچوونی پاتری. بۆ نموونە کرداری بارگاویکردنەوەی پاتری لیتیۆم-ئایۆن، کە بە جۆری تەزووی بەردەوام – ڤۆلتاجی بەردەوام (CC – CV) دەناسرێت لە چوار قۆناغ پێکدێت کە لە بەشی پەیوندیدار بەم پاتریە باسی لێوە دەکرێت.

سەرەکیترین جیاوازی نێوان دوو پاتری لیتیۆم-ئایۆن و قورقوشم-ئەسید لە ڕووی بارگاویکردنیان ئەمەیە، ئەگەر پاتری لیتیۆم-ئایۆن لە دوای کۆتاییهاتنی کرداری شەحنکردن، گەر پرۆسەکە بەردەوام بێت ڕەنگە زیانی تەواو و درێژخایەن بە پاترییەکە بگەیەنێ، بەڵام لە بابەتی پاتری قورقوشم-ئەسید تەنیا بە دابەزاندنی ڤۆلتاجی بارگاویکردن، دەکرێت پاتری لە دۆخی بارگاوی تەواو دەربهێندرێت. پاترییەکان بۆ کۆمەڵێک کارپێکردن دیزاین کراون و کۆمەڵێک تایبەتمەندی کارای بەرفراوان پێشکەش دەکەن. بەو پێیەی کارایی پاتری پەیوەندی بە پارامێتەرەکانی جۆراوجۆرەوە هەیە وەک ڕێژەی C و پلەی گەرمی کارکردن، هەر کیمیایەکی پاتری خێزانێکی چەماوەی خاڵیکردنەوەی لەسەر بنەمای تێکەڵەیەکی دیاریکراوی پارامێتەرەکانی کارکردن هەیە. شێوەی چەماوەی خاڵیبوون کاریگەری گرنگی لەسەر دیزاینەران هەیە. چەماوەی خاڵیکردنەوەی تەخت لەوانەیە هەندێک دیزاینی بەکارهێنان ئاسان بکات لەبەرئەوەی ڤۆڵتیەی پاتری بە درێژایی سایکڵی خاڵیکردنەوە تاڕادەیەک بەردەوام دەمێنێتەوە، لە لایەکی ترەوە، لێژیی چەماوەکە دەتوانێت خەمڵاندنی دۆخی بارگاویبوون ئاسان بکات، لەبەرئەوەی ڤۆڵتییەی پاتری پەیوەندییەکی نزیکی بە شەحنی ماوە لە

خــانەکەدا هەیــە، بەڵام بــۆ خانەکــانی لیتیــۆم-ئــایۆن کە چەماوەکــانی خاڵیکردنەوەی تەختیان هەیە، خەملاندنی دۆخی بارگاویبوون پێویستی بە ڕێــگەی ئــاڵۆزتر هەیە وەک ژمــاردنی کولۆمــب کە کارەبــای خـاڵیکردنەوەی پاترییەک دەپێوێت و کارەباکە بە تێپەڕبوونی کات بـۆ خەملانـدنی ڕێـژەی دۆخـی بارگـاویبوون یەکـدەخات. سـەرەڕای ئەوە، هێـزی ئەو خانــانە دادەبەزێـت کە سـلۆپی چەمـاوەی خاڵیبوونیـان بە درێژایی سایکڵی خاڵیبوون بەرەو خوارەوەیە. چەماوەکانی خاڵیبوون بۆ پـاترییەکی لیتیـۆم- ئـایۆن لە خـوارەوە نیشـاندراوە، ئەگەر خـانەکە بە ڕێژەیەکی زۆر بەرز خاڵی بکرێتەوە، بڕی توانای چالاکی کەم دەبێتەوە. ئەمەش پێـی دەوترێـت ئۆفسـێتی توانـا و کـاریگەرییەکەی بـۆ زۆربەی خانەکانی ئەلکترۆکیمیاوی هاوبەشە.



وێنەی ٢ – ١٥ : دابەزینی ڤۆلتییە و توانای پاتری لیتیۆم-ئایۆن لەگەل بەرزبوونی ڕێژەی C

تەمەنی پاتری؛ پاترییەکان توانای دووبـارە بارگاویکردنەوەیـان هەیـە، پێناسەکانی هەڵەی چەند ساڵ، چەند مانگ، جارەکـانی شـەحنبوون و.....

هتد، بۆ دەست نیشانکردنی تەمەنی بەسوودی پاتری هیچ بنەمایەکی زانستی نییە و نادروستن. بە گشتی پێناسەکردنی تەمەنی بەسوودی پاتری لەسەر بنەمای دوو چەمکی سەرەکی ئەنجامدەدرێت کە بریتیین لە:

لەسەر بنەمای توانای پاتری؛ بەپێی ئەم پێناسەیە بێت ئەگەر توانای پاتریەک بە بەردەوامی بگاتە ژێرەوەی ٨٠٪ ی توانای ناوەکی خۆی، واتە تەمەنی بەسوودی پاتری کۆتایی پێهاتووە، بۆ نموونە ئەگەر توانای پاتریەک ١٠٠ ئەمپێر-کاتژمێر بێت و ئەم پاتریە بە بەردەوامی بگاتە ژێرەوەی ٨٠ ئەمپێر-کاتژمێر، کەواتە تەمەنی بەسوودی پاتری کۆتایی پێهاتووە، بەڵام پێویستە ڕەچاوی دوو خاڵی گرنگ بکەین. خاڵی یەکەم ئەوەیە جەختکردن لەسەر وشەی "بەردەوامی" بەم هۆیەوەیە کە کاریگەری دۆخی زووتێپەڕ وەکو سەرمای بەهێز، لۆد یان شۆکی بەهێزی ساتەوەختی و هتد... هەژمار ناکرێن. ئەگەر کاریگەری ئەم هۆکارانە تا ئەو ڕادەیە نەبێت کە زیانی هەمیشەیی بە پاتری بگەیەنێت، لەگەڵ تێپەڕینی دۆخەکە بەشێوەیەکی نائاسایی توانای پاتری دەگەڕێتەوە بۆ بڕی ناوەکی خۆی. خاڵی دووەم ئەوەیە تەنانەت لەدوای کۆتاییهاتنی تەمەنی بەسوودی پاتری، هێشتا بڕێکی توانای سەرەتایی خۆی هەیە و بەتەواوی وزەکەی خاڵی نەبووە، بەڵام کرداری خاڵیبوونی بەڕادەیەک خێرا دەبێت، متمانە ناکرێت.

لەسەر بنەمای سایکلی بارگاوییبوون - خاڵیبوون؛ بە پێی ئەم پێناسەیە هەرکات کۆی بڕی ڕێژەی خاڵیبوونی پاتریەک بگاتە ١٠٠٪ لەم حالەتەدا یەک سایکلی شەحنبوون - خاڵیبوون تێپەڕاندووە.

	جاری یەکەم		جاری دووەم		جاری سێیەم		جاری چوارەم	
شەحنبوونی پاتری ئاکو: %	١٠٠		٨٠		٧٣		٩٠	
خاڵیبوونی پاتری ئاکو: %		٢٣		٣٨		٢٠		١٩

خشتەی ٢ – ٥ : نموونەیەکی پێناسەی سایکڵێکی بارگاویبوون - خاڵیبوونی پاتری

لەم نموونەی خشتەی سەرەوە بەدیار دەکەوێت سەرەڕای ئەوەی پاتری چوار جار بە شەحنکەرەوە گرێدراوە، یەک سایکڵی شەحنبوونی تێپەڕاندووە، چونکە کۆی ڕێژەی خاڵیبوونی چوار جارەکە یەکسانە بە ١٠٠٪ و هەموویان پێکەوە بە سایکڵێکی بارگاویبوون هەژمار دەکرێن. کارگەکانی بەرهەمهێنان تایبەتمەندییە تەکنیکییەکانی پاترییەکان و ژمارەی سایکڵی بارگاویبوونی پاترییەکان ئاشکرا دەکەن. تەمەنی بەسوودی پاتریی باوەکانی ئێستا لە ٥٠٠ تا ١٠٠٠ سایکڵ و بە تێکڕایی ٧٥٠ سایکڵی بارگاویبوونەوەیە. واتە بۆ نموونە لە دوای ٧٥٠ سایکڵی بارگاویبوون، توانای پاتری بە ڕێژەی ٨٠٪ ی توانای ناوەکی خۆی دادەبەزێت، بەڵام هەندێ لە جۆرەکانی پاتری (جۆرێکی تایبەتی لیتیۆم-ئایۆن) هەیە کە تەمەنی بەسوودیان دەگاتە ٢٠٠٠ سایکڵی بارگاویبوون.

تەمەنی سوودمەندی پاتری بە هەندێ هۆکاری ژینگەیی وەک پلەی گەرمی و دۆخی بەکارهێنانی (وەکو قووڵی خاڵیبوون) پاترییەوە بەندە. کاتێک کۆمپانیایەکی بەرهەمهێنەر تەمەنی سوودمەندی پاتری بۆ نموونە ١٠٠٠ سایکڵی بارگاویبوون دەست نیشان دەکات، ئەم ژمارەیە لە نموونەیی دۆخی ژینگەیی و دۆخی بەکارهێنانی بەدەستهاتووە. هەرچی مەودای دۆخی ڕاستەقینەی بەکارهێنان لە دۆخی نموونەیی

زیاتر بێت واتە تەمەنی بەسوودی پاتری بە شێوەیەکی بەرچاو کەم دەبێتەوە. لێرەدا لێکۆڵینەوە دەربارەی کاریگەری هەندێ فاکتەری گرنگی پاتری لەسەر تەمەنی سوودمەندی پاتری دەکەین:

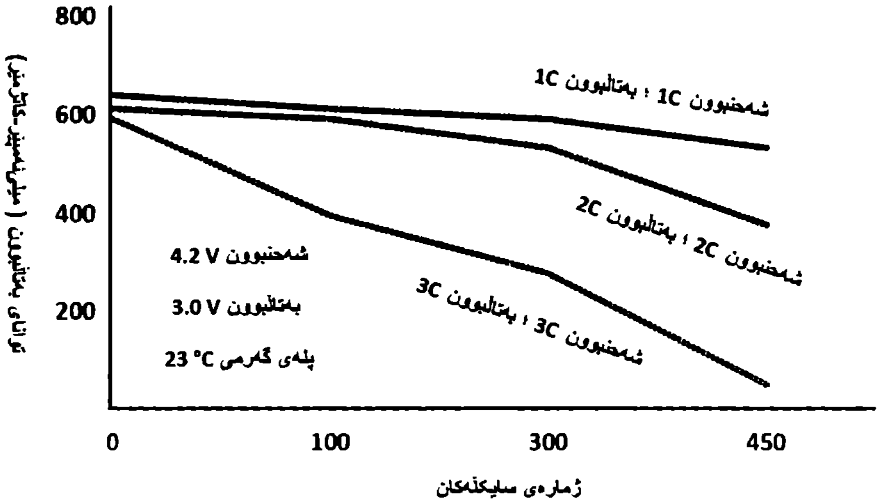
- کاریگەری قووڵی خاڵیبوون لەسەر تەمەنی سوودبەخشینی پاتری.
- کاریگەری ڕێژەی بارگاویبوون- خاڵیبوون لەسەر تەمەنی سوودبەخشینی پاتری.
- کاریگەری پلەی گەرمی و دۆخی بارگاویبوون لەسەر تەمەنی سوودبەخشینی پاتری.
- کاریگەری ڤۆڵتاجی بارگاویبوون لەسەر تەمەنی سوودبەخشینی پاتری.

هەرچەند قووڵی خاڵیبوونی پاتری (بۆ نموونە پاتری قورقوشم-ئەسید) بەرزتر بێت واتە تەمەنی سوودبەخشینی پاتریەکە دادەبەزێت. خشتەی خوارەوە کاریگەری قووڵی خاڵیبوون لەسەر تەمەنی بەسوودی دوو جۆری پاتری قورقوشم-ئەسید بە خاڵیبوونی قووڵ و خاڵیبوونی خێرا نیشاندەدات.

قووڵی خاڵیبوونی پاتری	خاڵیبوونی بەرز (Cycle Deep)	خاڵیبوونی نزم (Starter)
٪١٠٠	١٥٠ بۆ ٢٠٠ سایکڵ	١٢ بۆ ١٥ سایکڵ
٪٥٠	٤٠٠ بۆ ٥٠٠ سایکڵ	١٠٠ بۆ ١٢٠ سایکڵ
٪٣٠	سەروەی ١٠٠٠ سایکڵ	١٣٠ بۆ ١٥٠ سایکڵ

خشتەی ٢ – ٦ : دابەزینی تەمەنی بەسوودی پاتری قورقوشم-ئەسید لەگەڵ بەرزبوونی قووڵی خاڵیبوونی پاتری

لە سیستەمەکانی سۆلار لەبەر ئەوەی پاتری لە ماوەی شەودا، هەروەها لە ماوەی ڕۆژەکانی هەوردا وزەی سیستەم دابین دەکەن، بۆیە پێویستە بەرگەی قووڵی خاڵیبوونی تا ڕادەی ١٠٪ و کەمتریش بگرن. ئەستووری پلێتەکانی ئەم جۆرە پاترییانە لە جۆری پاترییە ئاساییەکان زیاترە. لەبەرامبەردا پاترییەکانی ستارتەر هەن بۆ نموونە پاتری ستارتەری ئۆتۆمبێلەکانی بەنزینی یان جامپ ستارتەر کە تەنیا بۆ چەند ساتێکی کەم دەبێ وزەی داگیرساندنی مەکینە دابین بکەن و دووبارە داخیلی کرداری بارگاوییبوون ببنەوە. بارگاوییبوون یان خاڵیبوونی پاتری بە تەزوویەکی بەرز بە شێوەیەکی بەرچاو دەبێتە هۆی دابەزینی تەمەنی بەسوودی پاتری. گرافی خوارەوە کاریگەری ڕێژەی بارگاوییبوون- خاڵیبوونی پاتری (جۆری لیتیۆم-ئایۆن) لەسەر تەمەنی سوودگەیاندنی پاتری نیشان دەدات.



وێنەی ٢ – ١٦ : کاریگەری ڕێژەی بارگاوییبوون- خاڵیبوون لەسەر تەمەنی سوودگەیاندنی پاتری (جۆری لیتیۆم-ئایۆن)

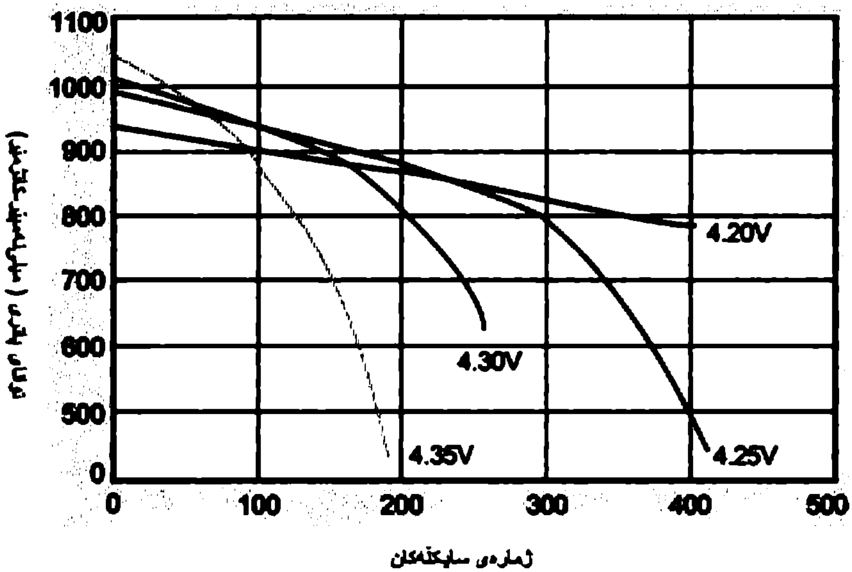
بۆ نموونە ئەگەر خانەیەکی پاتری لیتیۆم- ئایۆن یەکسان بێت بە ٧٠٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێر. لە حالەتی خاڵیبوونەوە بە ٧٠٠ میلی ئەمپێر، لەدوای ٥٠٠ سایکڵی بارگاویبوون تواناکەی بۆ نزیک ٥٥٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێر دادەبەزێت، بەڵام ئەگەر هەر ئەم پاتریە بە توندی سێ هێندە واتە ٢١٠٠ میلی ئەمپێر خاڵی بکرێت لە ئەنجامدا تواناکەی بۆ کەمتر لە ٢٠٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێر کەم دەبێتەوە.

هەڵگرتن (عەمبارکردن) پاتری لە پلەی گەرمی بەرز، هەروەها لە بارگاویبوونی تەواو، کاریگەری زیانبەخشی لەسەر تەمەنی سوودگەیاندنی پاتری هەیە. بۆ نموونە ئەگەر پاتریەکی جۆری لیتیۆم-ئایۆن بە ڕێژەی بارگاویبوونی ٤٠٪ بۆ ماوەی ٣ مانگ لە پلەی گەرمی سفر پلەی سەنتیگراد عەمبار بکرێت، دوای ئەم ماوەیە دۆخی بارگاویبوونی بۆ ڕێژەی ٩٨٪ کەم دەبێت، واتە دابەزینی ٢٪ ی ڕێژەی بارگاوییەکەی. ئەگەر هەمان پاتری بە ڕێژەی بارگاویبوونی ١٠٠٪ بۆ ماوەی ٣ مانگ لە پلەی گەرمی ٦٠ پلەی سانتیگراد عەمبار بکرێت، دوای ئەو ماوەیە دۆخی بارگاویبوونی بۆ ڕێژەی ٦٠٪ کەم دەبێت، واتە دابەزینی ٤٠٪ ی ڕێژەی شەحنی پاتریەکە.

پلەی گەرمی	ڕێژەی بارگاویبوونی ٤٠٪	ڕێژەی بارگاویبوونی ١٠٠٪
سفر پلەی سانتیگراد	٩٨٪	٩٤٪
٢٥ پلەی سانتیگراد	٩٦٪	٨٠٪
٤٠ پلەی سانتیگراد	٨٥٪	٦٥٪
٦٠ پلەی سانتیگراد	٧٥٪	٦٠٪
لەدوای تێپەربوونی ٣ مانگ لە هەڵگرتنی پاتری لە کۆگا		

خشتەی ٢ – ٧ : کاریگەری پلەی گەرمی و دۆخی بارگاویبوون لەسەر تەمەنی بەسوودی پاتری (لیتیۆم-ئایۆن)

زیادبوونی ڤۆڵتاجی بارگاویکردنی پاتری، کاریگەری دوولایەنەی لەسەر تەمەنی بەسوودی پاتری هەیە (بۆ نموونە لەسەر پاتری لیتیۆم-ئایۆن)، چونکە لە لایەک دەبێتە هۆی بارگاویبوونی زیاتر و لە لایەکیتر دەبێتە هۆی کەمبوونی تەمەنی بەسوودی پاتریەکە. ڤۆلتاجی ناوەکی هەر خانەیەکی پاتری لیتیۆم ئایۆن ٣،٧ ڤۆلتە و ڤۆلتاجی بارگاویبوونی ٤،٢ ڤۆڵتە. بۆ هەر یەک ڤۆلت زیاد یان کەمکردنی ڤۆڵتاجی بارگاویکردن، تەمەنی بەسوودی پاتری بە پێی ژمارەی سایکلەکان دەگۆڕدرێت بۆ دووهێندە یان نیوە و بڕی بارگاویبوونی پاتری بە نیسبەت توانای ناوەکی نزیکەی ١٠٪ کەم یان زیاتر دەبێت. بۆ نموونە لە کاتی شەحنکردنی خانەیەکی لیتیۆم-ئایۆنی ٣،٧ ڤۆلتی بە ڤۆلتاجی بارگاویکردنی ستانداردی ٤،٢ ڤۆلت، ڕێژەی ١٠٠٪ پاتری پڕدەبێت و ژمارەی سایکلەکانی بارگاویبوونی لە نێوان ٣٠٠ تا ٥٠٠ سایکڵ دەبێت، بەڵام ئەگەر هاتوو ڤۆلتاجی بارگاویکردنی بۆ ٤،٣ ڤۆلت بەرزبکرێتەوە، پاتری بە ڕێژەی ١١٠٪ ی توانای ناوەکی بارگاویکراوە، بەڵام ژمارەی سایکڵەکانی بۆ نیوە واتە ١٥٠ تا ٢٥٠ سایکڵ کەم دەبێتەوە. لەبەرامبەردا ئەگەر هاتوو ڤۆلتاجی بارگاویکردنی بۆ ٤،١ ڤۆلت بەرز بکرێت، پاتری بە ڕێژەی ٩٠٪ ی توانای ناوەکی شەحنکراوە، بەڵام ژمارەی سایکڵەکانی بۆ دوو هێندە واتە ٦٠٠ تا ١٠٠٠ سایکڵ زیاتر دەبێت.



وێنەی ٢ – ١٧ : کاریگەری ڤۆڵتاجی بارگاوییبوون لەسەر تەمەنی بەسوودی پاتری

گرافی سەرەوە کاریگەری ڤۆلتاجی بارگاویکردن لەسەر تەمەنی جۆرێکی پاتری بە توانای ١٠٠٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێر نیشان دەدات کە کاریگەری زیانبەخشی زیادبوونی ڤۆلتاجی بارگاویکردن لەسەر تەمەنی ئەم جۆرە پاترییە بە شێوەیەکی ڕوون و ئاشکرا نیشان دەدات.

بەشی سێیەم
پاترییە سەرەتاییەکان

جۆری پاترییە سەرەتاییەکان تەنیا یەکجار بەکاردێن و بە تێپەڕینی کات بەرگری ناوەوەیان بە هۆی خاڵیبوونیان بەرز دەبێت و دوابەدوای ئەمە توانای پێدانی تەزوویان کەم دەبێتەوە. لەئەنجامدا ڤۆلتاجی دەرچوو لەجیاتی ١،٥ ڤۆلت دەبێتە ٠،٥ ڤۆلت. جگە لە کرداری خاڵیبوون لە نێو سووڕ، ئەم جۆرە پاترییانە لە دۆخی گرێنەدراو بە لۆددا بڕێکی کەم لە خۆخاڵیبوونیان هەیە، بەڵام بە بەراورد بە جۆری پاتریی بارگاویکەرەوە، بڕی ئەم بەرگرییە کەمترە. پاترییە سەرەتاییەکان نرخیان لە پاتریی بارگاویکەرەوە کەمترە، ئەویش بە هۆی کەمی توانای پێدانی تەزوو و پێکهاتە کیمیاوییەکەیان. ڤۆلتاجی ناوەکی خانەی ئەم پاترییانە ١،٥ تا ٣،٨ ڤۆلتە. ئەم جۆرە پاترییانە بەکارهێنانیان سنووردارە و زیاتر لە ئامێرە ئەلکترۆنییە بچووک و هەستیارەکان بەکاردێن. یەکێک لە باشییەکانی ئەم جۆرە پاترییانە دەتوانین ئاماژە بە ئاسانی و خێرایی بەکارهێنانیان بکەین" هەروەها پێویستیان بە شەحنکردنەوە و سووڕی کۆنترۆڵی دۆخی پاتری نییە، بۆیە دەکرێت بە ئاسانی و بە بێ گرفت زۆرترین توانایان لێوەربگیرێت.

بە شێوەیەکی گشتی پاترییە سەرەتاییەکان لە ڕووی پێکهاتەی کیمیاویدا بە دوو جۆری ئەلکالی و خانەی دراوی دابەش دەکرێن. پێکهاتەی کیمیایی جۆری سەرەتایی ئەلکالی لە زینک لەگەڵ دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز پێکهاتووە. ئەو ئەلکترۆلایتەی کە لەم جۆرە پاترییانەدا بەکاردەهێنرێت بریتییە لە هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم و بەو پێیەی هەموو ناوەڕۆکەکەی تەنیا ئەلکالییە، بە پاترییەکانی ئەلکالی ناودەبرێن. هەروەها پاترییەکانی خانەی دراویش ئەلکترۆلایتی ئەلکالییان هەیە، جگە لەوەش، ماددە کیمیاییەکانی ئۆکسیدی لیتیۆم و

زیویان تێدایە. ئەم جۆرە پاترییە سەرەتاییانە کارامەیەکی بەرزیان لە ڤۆڵتیەی جێگیرهەیە. باوترین جۆرەکانی پاتری سەرەتایی بریتیین لە:

- پاتری سەرەتایی زینک–کاربۆن
- پاتری سەرەتایی ئەلکالی یان بازیک
- پاتری سەرەتایی زینک–هەوا
- پاتری سەرەتایی ئەلمنیۆم–هەوا
- پاتری سەرەتایی زینک–ئۆکسیدی زیو
- پاتری لیتیۆمی سەرەتایی

٣-١. پاتری زینک – کاربۆن

پاتری زینک -کاربۆن کۆنترین جۆری پاتری وشکە کە گەیشتووەتە بەرهەمهێنانی بازرگانی بەکۆمەڵ. ئەم جۆرە پاترییانە بۆ یەکەمجار لە سەرەتای سەدەی بیستەمی زایینی کەوتنە بازاڕ و یەکەمین چرا کارەباییەکان بەهۆی ئەم پاترییانەوە داگیرسێندران. پاترییەکانی زینک-کاربۆن شەحن ناکرێنەوە و توانایان لە قەبارەی AA نزیکەی ٤٠٠ بۆ ٩٠٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێرە، بەڵام ڕەنگە ئەم توانایە بە بەراورد بە جۆرەکانی تری پاتری بچووک بێت، بەڵام جێگەی سەرنجە بزانین کە پاترییەکانی ئەمڕۆی زینک-کاربۆن تواناکەیان نزیکەی ٤ هێندە لە ڤێرژنە سەرەتاییەکان زیاترە کە زیاتر لە ١٠٠ ساڵ لەمەوبەر پێشکەش دەکران. لە ساڵی ١٨٨٦ 'کارل گاسنر' ڤێرژنی وشکی وەکو داهێنان تۆمارکرد. " گاسنر" کوپێک زینکی وەک ئەنۆد و هەویری جیپسی پاریسی بۆ جەلی ئەلکترۆلایتەکە بەکارهێنا. لە ساڵی ١٨٩٨دا " **کۆنراد هوبێرت**" پاترییە بەرهەم هێنراوەکانی " دبلیو. ئێچ. لۆرێنس" ی بۆ

داگیرساندنی یەکەم چرای دەستی بەکارهێنا. لە ماوەی سەدەی بیستەمدا پێشکەوتنی بەردەوام لە سەقامگیری و توانای پاترییەکانی زینک-کاربۆن ئەنجامدرا.

جەستەی پاتریی زینک-کاربۆن لە کانزای زینک دروستکراوە و لەناوەوەیدا هەویرەی کلۆریدی ئەمۆنیۆم (NH_4CL) یان کلۆریدی زینک ($ZnCL_2$) وەک ئەلکترۆلایت بەکاردەهێنرێت. لەبەر ئەوەی زۆرێک لە کانزا باوەکان لە بەرکەوتنیان لەگەڵ ئەلکترۆلایتەکانی خوێدا بە خێرایی دەخورێن، ئەلکترۆدی نەگەتیڤی ئەم پاتریانە لە کاربۆن دروستکراون. کاربۆن تاکە گەیەنەری کارایە، چونکە لە هەموو کانزایەکی ئاساییدا ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ لەناو ئەلکترۆلایتی خوێ دادەنرێت، پاترییە بەرهەمهاتووەکانی ئەم دواییەی تێچووی کەمیان هەیە، جیاکەرەوەیەک بەکاردەهێنن کە چینێکی نیشاستە یان ئاردی تێدایە. چینێک لە کاغەزی ڕووپۆشکراو بە نیشاستە لە خانە مۆدێرنەکاندا بەکاردەهێنرێت، تەنکترە و ڕێگە بە بەکارهێنانی زیاتری دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز دەدات. خانەکان لە بنەڕەتدا بە چینێکی قیر کەپس دەکرێن بۆ ئەوەی ئەلکترۆلایتەکە وشک نەبێتەوە؛ لەم دواییەدا گاسکێتی کەپسکراوی تێرمۆپلاستیکی بەکارهێنراوە. ئەو تووڵە کاربۆنەی بەکاردەهێندرێت کەمێک کونداره، مەبەست لەم کارەش بۆ ئەوەیە ڕێگە بە دەرچوونی گازی هایدرۆجینی کەڵەکەبوو بدات، لە هەمان کاتدا ئەلکترۆلایتی ئاوەکەش دەپارێزێت. ڕێژەی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز و تۆزی کاربۆن لە کاتۆدەکەدا کاریگەری لەسەر تایبەتمەندی خانەکان هەیە؛ پاودەری کاربۆن بەرگری ناوەوە زیاتر کەمدەکاتەوە، لە کاتێکدا دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز توانای هەڵگرتن

باشتر دەکات. خانەی کاربۆنی زینک تەمەنیان کورتە، چونکە زینک لەلایەن کلۆریدی ئەمۆنیۆمەوە هێرشی دەکرێتە سەر. مەخزەنی زینک لەگەڵ بەکارهێنانی خانەکانیدا بچووک دەبێتەوە، چونکە کانزای زینک ئۆکسید دەکرێت و دەبێت بە ئایۆنەکانی زینک. کاتێک کە کانزای زینک بە شێوەیەکی بەرچاو لەدەست دەچێت، کلۆریدی زینک دەست دەکات بە تێکدانی پاترییەکە. پۆششی زینک لە خانە وشکەکەدا تەنکتر دەبێت گەر پاترییەکە بەکارنەهێنرێت، چونکە کلۆریدی ئەمۆنیۆمی نێو پاترییەکە کارلێک لەگەڵ زینکەکە ئەنجام دەدات. بەرهەمهێنەران پێشنیاری ئەوە دەکەن کە پاترییە کاربۆنیەکان لە پلەی گەرمی ژووردا هەڵبگیرێن، چونکە هەڵگرتن لە پلەی گەرمی بەرزتردا تەمەنی بەسوودی چاوەڕوانکراوی پاترییەکان کەم دەکاتەوە. لە کاتێکدا پاترییەکان بەبێ زیان پێگەیشتن بەستوو دەبن، بەرهەمهێنەران پێشنیاری ئەوە دەکەن کە پێش بەکارهێنانیان بگەڕێندرێنەوە بۆ پلەی گەرمی ژوورەکان بۆ ئەوەی پاترییەکان چڕ نەبنەوە.

بەگشتی ناکرێت پاترییەکانی زینک-کاربۆن بۆ ماوەیەکی زۆر هەڵبگیرێن واتە عەمبار بکرێن؛ ئەمەش لەبەر ئەوەیە کە کلۆریدی ئەمۆنیۆمی نێو پاتریەکە لەگەڵ کانزای زینک (کە جەستەی پاتریەکە پێکدەهێنێت) کارلێکی کیمیاوی ئەنجامدەدات و بەم هۆیەوە لەگەڵ کەمبوونەوەی ئەستووری جەستەکە بەرە بەرە، ئەلکترۆلایتەکە دزە بۆ دەرەوەی پاترییەکە دەکەن. بەگشتی دوو جۆر پاتری کاربۆنی زینک هەیە:

- پاتری لێکلانژ
- پاتری کلۆریدی زینک

هەردوو جۆری پاتری کاربۆن-زینک لە جۆری پاتری سەرەتایی هەژماردەکرین، چونکە بارگاوی ناکرێنەوە. ئەم پاترییە لەلایەن " **لیۆنێل لێکلانژ**" لە ساڵی ١٨٦٦ زایینی داهێنرا و یەکەم پاتری بوو کە ئەلکترۆلایتەکانی کەم ژەنگاوی وەک کلۆریدی ئەمۆنیۆم تێدا بەکارهات، پێش ئەوە تەنیا ئەسیدە کانزاییە بەهێزەکان وەکو ئەلکترۆلایت لە پاتری بەکاردەهێنران. " **لێکلانژ**" لە یەکەم پاتری زینک-کاربۆنیدا شووشەیەکی وەک دەفری سەرەکی بەکارهێنا. دەفرەکە پڕکرایەوە لە گیراوەی کلۆریدی ئەمۆنیۆم وەک ئەلکترۆلایت. تووڵی زینک کە لەم ئەلکترۆلایتەدا تێکەڵ کرابوو وەک ئەلکترۆد یان ئەنۆدی نەگەتیڤ نوقم کرا. لە خانەی پاتریەکەدا ژوورێکی کونداری پڕکرد لە تێکەڵەیەک لە دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز و تۆزی کاربۆن و تووڵی کاربۆنی خستە نێو تێکەڵەکەوە. ژووری کوندارەکە لەگەڵ تێکەڵەکە و تووڵی کاربۆنی وەک ئەلکترۆد یان کاتۆدێکی کە لەناو گیراوەی کلۆریدی ئەمۆنیۆم لەناو شووشەیەک دانرابوو بەشێوەیەکی پۆزەتیڤ کاریان دەکرد.

بە واتایەکی تر پاتری زینک-کاربۆن بە شێوەیەکی سروشتی خانەیەکی شێدارە (پاتری لێکلانژ) کە پڕکراوە لە بلۆکێکی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز، جۆرەکەیتری یان مۆدێلی ناتەڕەکەی لەلایەن کارل گاسنەرەوە داهێنراوە، کە لەبری کلۆریدی ئەمۆنیۆم کلۆریدی زینکی بەکارهێناوە، کە لە ساڵی ١٨٨٦ی زایینی بەردەستبووە. لە نێو پاترییە سەرەتاییەکانی ئەو پاترییانەی لەسەر بنەمای کاربۆنن کەمترین نرخیان هەیە و زۆربەیان بۆ ئەو ئامێرانە گونجاون کە بڕێکی کەمی کارەبایان پێویستە. ماوەی بەکارهێنانی ئەم پاترییانە مامناوەندە. لە خوارەوە هەندێ تایبەتمەندییە سەرەکییەکانی ئەم جۆرە پاتریە نیشان دراون.

چڕی بارستەیی وزە	٣٦ (وات-کاتژمێر/ کیلۆگرام)
چڕی قەبارەیی وزە	٩٢ (وات-کاتژمێر/ لیتر)
چڕی بارستەیی هێز یان توان	١٠ بۆ ٢٧ (وات / کیلۆگرام)
کارامەیی خاڵیبوون	٥٠٪ بۆ ٦٠٪ خاڵیبوونی مامناوەندی
وزە / تێچوونی بەکارهێنەر	٣،٢ (وات-کاتژمێر/ دۆلار)
ڕێژەی خۆخاڵیبوون	٠،٣٢٪ مانگانە
ڤۆڵتاڤی ناوەکی خانە	١،٥ ڤۆڵت
ڤۆڵتاجی پچڕان	٠،٧٥ بۆ ٠،٩٠ ڤۆڵت لە هەر خانەیەکی بارگاویکراو
سنووری پلەی گەرمی	-٢٠ بۆ +٥٠ پلەی سانتیگراد

خشتەی ٣ – ١ : تایبەتمەندییەکانی سەرەکییەکانی پاتری زینک-کاربۆن

پێکهاتەی پاتری زینک-کاربۆنی لێکلانژ: پاتری لێکلانژ لەبازاڕدا بە زۆری بە شێوەی سلندەر بەردەستە. دەبەیەکی ستوونی تێدایە کە لە پەڕەیەکی تەنک لە زینک دروستکراوە، وەکو ئەنۆد کار دەکات، هەروەها ماددە چالاک و ئەلکترۆلیتی پاتریەکە لە خۆیدا هەڵدەگرێت. لەحالەتی ئایدیاڵدا، ئەو زینکەی کە لە پاتریەکەدا بەکاردەهێنرێت دەبێت ٩٩،٩٩٪ پاک بێت، بەڵام ئەو زینکەی کە بۆ دروستکردنی دەفری پاتری زینک-کاربۆن بەکاردەهێنرێت، ڕێژەی ٠،٠٣٪ تا ٠،٠٦٪ کادمیۆم و ڕێژەی ٠،٠٢٪ تا ٠،٠٤ قورقوشم لەخۆدەگرێت. قورقوشم دەبێتە هۆی باشتربوونی کوالیتی زینک، هەروەها ڕێگرێکی باشی ژەنگاوییبوونە. جگە لەوەش کادمیۆم بەرگرییەکی باشی لەبەرامبەر ژەنگاوی بوونی زینک هەیە. ئەو زینکەی کە لە پاتری کاربۆنی زینکدا بەکاردێت دەبێت

دوور بێت لە پیسی وەک کۆبالت، مس، نیکل، ئاسن، چونکە ئەم ماددانە لە کارلێکی ژەنگاوی بوونیان لەگەڵ زینک بە ئامادەبوونی ئەلکترۆلایتەکان بەشدارن. جگە لەوەش ئاسن دەبێتە هۆی ڕەقتربوونی زینک، هەروەها پیسییەکانی وەکو ئەنتۆنیۆم، ئارسنیک و مەگنیسیۆم وا لە زینک دەکەن کە بشکێت. ماددەی کاتۆدە بریتییە لە دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز. دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز لەگەڵ ئەسیتیلێنی ڕەشی تەڕ لەگەڵ ئەلکترۆلایتی کلۆریدی ئەمۆنیۆم تێکەڵ دەکرێت، دواتر لە ئامێرێکی هایدرۆلیکیدا پاڵ دەنرێت و وەکو ئەلکترۆدی پۆزەتیڤی پاتریەکە کار دەکات. پاودەری ئۆکسیدی مەنگەنیز و پاودەری ڕەشی کاربۆن لەگەڵ ئاو، کلۆریدی ئەمۆنیۆم یان کلۆریدی زینک تێکەڵ دەکرێن. لێرەدا MnO_2 یان هەمان ئۆکسیدی مەنگەنیز مادەی کاتۆدی چالاکە، بەڵام بەرگرییەکی زۆری هەیە بەرامبەر بە کارەبا، هەروەها پاودەری ڕەشی کاربۆن توانای گواستنەوەی کاتۆد زیاد دەکات، لەبەر ئەوەی تۆزی کاربۆن بەباشی شێ هەڵدەمژێت، ئەلکترۆلایتەکەی بە شێداری دەهێڵێتەوە. ڕێژەی مەنگەنیز و کاربۆن دەتوانێت لە ۳:۱ تا ۱۱:۱ بەپێی کێشی پاتری و بە پێی جۆری دیزاینی پاترییەکە بگۆڕێت، هەروەها ئەم ڕێژەیە دەتوانێت ۱:۱ بێت لەکاتی بەرهەمهێنانی پاترییەک بۆ فلاشی کامێرا، چونکە لێرەدا پەلسی کارەبایی بەرز گرنگترە.

ڕۆد یان توولی کاربۆنی وەک کۆکەرەوەی کارەبا لە کاتۆدەکەوە بەکار دێت، هەروەها سەرەوەی ئەم توولە کاربۆنییە وەک تێرمینالێکی پۆزەتیڤ بۆ خانەکە کاردەکات. بە شێوەیەکی گشتی رۆدی کاربۆن بە کاربۆن پاڵ پێوەدەنێن. ئەم کارە دەبێتە هۆی باشتربوونی خەسڵەتی گەیەنەری ڕۆدی کاربۆن. لە سروشتدا، کاربۆن زۆر کونداره و بە بەکارهێنانی مۆم و پالاوتنی ڕۆن، کاربۆنەکە لە دۆخی کونیلەداربوون لادەبرێت تا ڕادەیەک کە دەتوانێت ڕێگری بکات لە تێپەڕبوونی ئەلکترۆلایتە تەڕەکە، بەڵام دەتوانێت گازی ناوەوەیان تێپەڕێنێت. ئەم

کاره بۆ ئەوە ئەنجامدەدرێت ئەو گازە هایدرۆجین و دووەم ئۆکسیدی کاربۆنانەی کە لە کاتی خاڵیبوونی پاتریەکەدا دروست دەبن لە ڕێگەی ئەم ڕۆدی کاربۆنەوە دەربچن. هەروەها ئەمەش بەو مانایە دێت کە ڕۆدی کاربۆنی نێو پاتری زینک-کاربۆن وەک ڕێڕەوێک بۆ ئەو گازانەش کار دەکات کە لە کاتی خاڵیبوونە قورسەکان دروست دەبن.

ئەنۆد و کاتۆد بە چینێکی تەنک لە هەویری دانەوێڵەی تەڕ بە ئەلکترۆلایتی کلۆریدی ئەمۆنیۆم و کلۆریدی زینک یان نیشاستە یان کاغەزی مژێنەری پۆلیمری داپۆشراو، جیادەکرێنەوە، جیاکەرەوە تەنکەکە بەرگری ناوەوەی خانەکە کەم دەکاتەوە. خانەیەکی ئاسایی لێکلانژی، یەک ئەلکترۆلایتی هەیە کە تێکەڵەیەکی تەڕی کلۆریدی ئەمۆنیۆم و بڕێکی کەمتر لە کلۆریدی زینکە، لە لایەکی ترەوە خانەیەکی کلۆریدی زینک تەنیا کلۆریدی زینکی وەک ئەلکترۆلایت بەکارهێناوە، بەڵام ڕەنگە بڕێکی کەم لە کلۆریدی ئەمۆنیۆم بۆ کلۆریدی زینک زیاد بکرێت بۆ دڵنیابوون لە کارایی بەرزی پاترییەکانی کلۆریدی زینک.

واشەرێکی ڕاگر (نەگەیینەر) لەسەر کاتۆدەکە دادەنرێت، کەپسی قیرەکە لەسەر ئەو واشەرە دادەنرێت و دواتر کەپسێک لەسەر کەپسی قیرەکە دادەنرێت. بۆ ڕێگریکردن لە بە هەڵمبوونی ئەلکترۆلایت و ئاو لە کاتی خزمەتگوزاری و مانەوەیدا، ڕێکخستنی کەپسکردن لە پاتریەکەدا ئەنجامدەدرێت. دوای ئەم ڕێکخستنی کەپسکردنە، دووبارە واشەرەکە دادەنرێت بۆ ئەوەی ماددەی کەپسکردنەکە لە شوێنی خۆیدا ڕابگرێت.هەروەها واشەرەکە کەڤەرێکی کانزایی یەک پارچەی هەیە کە لەسەر ڕۆدی کاربۆنی دانراوە. دواتر ئەم مۆنتاژە بە هۆی جلیقەی کانزا، کاغەز یان پلاستیکی دادەپۆشرێت بۆ جوانی ڕێکبوونی پاتری، هەروەها لە دەرەوەی خانەکەدا لێبڵ و ڕیزبەندی دەنووسرێت. کۆتایی

خانەکە بە کەڤەرێکی پۆڵا دادەپۆشرێت تاکو پارێزگاری زیاتر لە پاتری بکرێت.



وێنەی ٣ – ١ : پێکهاتەی پاتری زینک- کاربۆنی لیکلانژ

برێکی کەم لە دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز لە پاترییە وشکەکانی زینک-کاربۆن بەکاردەهێنرێت:

- دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی سروشتی (NMD) لە ماددە سروشتییەکانی بەردیدا هەیە، ئەم کانزایە ٧٠٪ بۆ ٨٥٪ دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی تێدایە.
- دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی دروستکراوی کیمیایی (CMD) ٩٠٪ بۆ ٩٥٪ دووەم ئۆکسیدی پاکی مەنگەنیزی تێدایە.
- دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی ئەلکترۆلایتی (EMD) گرانترینە، بەڵام باشترین ئەدای هەیە، پاتری زیاترت پێدەبەخشێت و لە کارە پیشەسازییە قورسەکاندا بەکار دەهێندرێت.

جاران گرافیت وەک گەیینەری کاتۆد بەکاردەهێنرا، بەڵام ئێستا کاربۆنی ڕەش بەکاردەهێنرێت، چونکە تایبەتمەندی تایبەتی هەیە بۆ ئەوەی ئەلکترۆلایتەکە بە شێداری بمێنێتەوە و چڕی و چەسپاوییەکی

باشتر بە تێکەڵەی کاتۆدەکە دەبەخشێت. ئەو خانانەی کە ئەسیتیلین کاربۆنی ڕەشیان تێدایە لە پێکهاتەی کاتۆدییاندا لە خزمەتگوزارییەکانی کوتاندا باشتر کار دەکەن، لە کاتێکدا ئەو خانانەی کە گرافیتیان تێدایە لە تێکەڵە کاتۆدییەکەیاندا لە ئەدای لێشاوی بەرز و بەردەوامدا باشتر کار دەکەن.

کارلێکی کیمیاوی لە پاتری زینک-کاربۆنی؛ هەروەک زانیمان پاتری زینک-کاربۆن پاترییەکی سەرەتایی وشکی سەرەتاییە کە نزیکەی ١،٥ ڤۆڵت تەزووی کارەبای نەگۆڕ لە کارلێکی ئەلکترۆکیمیایی نێوان زینک و دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز دابین دەکات. لە خانەی پاتری لێکلانژدا، زینک وەک ئەنۆد و دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەک کاتۆد بەکاردێت، کلۆریدی ئەمۆنیۆمیش وەک ئەلکترۆلایتی سەرەکی بەکاردێت، بەڵام ئەلکترۆلایتەکە ڕێژەیەک لە کلۆریدی زینکی تێدایە. لە خانەیەکی پاتری کلۆریدی زینکدا، زینک وەک ئەنۆد و دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەک کاتۆد بەکاردەهێنرێت، بەڵام جیاوازیەکەی لەگەڵ پاتری لێکلانژ لەوەیە لەجیاتی کلۆریدی ئەمۆنیۆم، کلۆریدی زینک وەک ئەلکترۆلایت بەکاردەهێنرێت. لە هەردوو پاتری کاربۆنی زینکدا، ئەنۆدی زینک بەشدارە لە کارلێکی ئۆکساندنیدا کاتێک بارگاوی دەبێتەوە، هەر ئەتۆمێکی زینک لە کارلێکەکەدا دوو ئەلکترۆن ئازاد دەکات.

$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^{-}$

ئەم ئەلکترۆنانەی ڕێگەی بازنەی بارگاویکردنەوە دێنە کاتۆد. لە خانەی پاتری لێکلانژدا کلۆریدی ئەمۆنیۆم (NH_4CL) لە تێکەڵەی ئەلکترۆلایتەکەدا وەکو NH_4 و CL^- هەیە و لە کاتۆدەکەدا MnO_2 لە کارلێککردن لەگەڵ ئایۆنی ئەمۆنیۆم ($NH_4{}^+$) کەم دەبێتەوە بۆ Mn_2O_3. لە ئەنجامی ئەم کارلێکە جگە لە Mn_2O_3، ئامۆنیا و ئاو بەرهەمدێت.

$2NH_4{}^+ + 2MnO_2 + 2e^- \rightarrow 2e^- + Mn_2O_3 + H_2O + 2NH_3$

بەڵام لەم پرۆسە کیمیاییەدا هەندێک ئایۆنی ئەمۆنیۆم ڕاستەوخۆ لەلایەن ئەلکترۆنەکانەوە کەم دەبنەوە و ئەمۆنیای گازی (NH_3) و هایدرۆجین (H_2) دروست دەکەن.

$$2NH_4^+ + 2e^- \rightarrow 2NH_3 + H_2$$

لە پاتری زینک-کاربۆنیدا ئەم گازەی ئامۆنیایە زیاتر کارلێک لەگەڵ کلۆریدی زینک ($ZnCL_2$) دەکات و کلۆریدی ئەمۆنیۆمی ڕەق دروست دەکات، هەروەها هایدرۆجینی گاز لەگەڵ دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز کارلێک ئەنجام دەدات و سێیەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی ڕەق و ئاو دروست دەکات.

ئەم دوو کارلێکە ڕێگری لە پەستانی غاز دەکەن کاتێک پاتریەکە خاڵی دەبێتەوە.

$$ZnCL_2 + 2NH_3 \rightarrow Zn(NH_3)_2CL_2 \quad (Solid)$$
$$2MnO_2 + H_2 \rightarrow Mn_2O_3 + H_2O \quad (Liquid)$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی لە پاتری زینک-کاربۆنی لێکلانژ بەم شێوەی خوارەوەیە:

$$Zn + 2MnO_2 + 2NH_4CL \rightarrow Mn_2O_3 + Zn(NH_3)_2CL_2 + H_2O$$

پاتری کلۆریدی زینک ڤێرژنێکی باشتری پاتری زینک-کاربۆنییە. ئەم پاتریانە بە شێوەیەکی گشتی بە پاتری قورس ناسراون. خانەیەکی کلۆریدی زینک تەنیا هەویری کلۆریدی زینک وەک ئەلکترۆلایت لەخۆدەگرێت، ئەم پاترییە بە نیسبەت پاتری زینک-کاربۆنیدا، ڤۆڵتیە و تەزوو و تەمەنی زیاترە. کارلێکی کاتۆد لەم پاتریە یەکسانە بە:

$$MnO_2 + H_2O \rightarrow MnO(OH) + OH^-$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی لە پاتری زینک-کاربۆنی کلۆریدی زینک بە شێوەی خوارەوەیە:

$$Zn + 2MnO_2 + ZnCL_2 + 2H_2O \rightarrow MnO(OH) + 2Zn(OH)CL$$

ڤۆلتاجی ناوەکی پاتری زینک-کاربۆنی؛ ڤۆلتیەی ناوەکی ستانداردی پاتری کاربۆنی زینک بەپێی جۆری ئەنۆد و ماددەی کاتۆدی بەکارهێنراو لە خانەی پاتریەکەدا دیاری دەکرێت. لە خانەکانی پاتری زینک-کاربۆنیدا، زینک مادەی ئەنۆدە و دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز مادەی کاتۆدە. پۆتانسێلی ئەلکترۆدی زینک (- ٠،٧٦) ڤۆلتە لە کاتێکدا پۆتانسێلی ئەلکترۆدی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز (+ ١،٢٣)یە. بۆیە دەبێت ڤۆلتیەی تیۆری هەر خانەیەک یەکسان بێت بە ١،٩٩ ڤۆلت، بەڵام بەهۆی زۆرێک لە مەرجە پراکتیکییەکان، ڤۆلتیەی ستانداردی ڕاستەقینەی پاتری زینک-کاربۆنی لە ١،٥ ڤۆلت زیاتر نییە.

چڕی وزەی پاتری زینک-کاربۆنی؛ کێشی مۆلی مادەی کاتۆد، واتە دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز، بریتییە لە ٨٧ گرام بۆ هەر مۆڵێک. لێرەدا لە کارلێکی پاتریدا ئەوە تێبینی دەکرێت کە دوو ئەلکترۆن دوو مۆلیکولی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز کەم دەکەنەوە. لێرەدا بەپێی نەگۆڕی ٢٦،٨ ی فارادای بە کەمبوونەوەی تەواوەتی یەک مۆڵ یان ٨٧ گرام دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز دەتوانرێت بگەیەنرێت، بۆیە بە دابەشکردنی کێشی مۆلی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز لەسەر نەگۆڕی فارادای، لە ئەنجامدا ٣،٢٤ گرام دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز پێویستە بۆ دابینکردنی یەک ئەمپێر-کاتژمێر کارەبا.

کێشی مۆلی ئەنۆدەکە نزیکەی ٦٥ گرامە بۆ هەر مۆڵێک. لە کارلێکی پاتریدا تێبینی دەکرێت کە دوو ئەلکترۆن ئەتۆمێکی زینک ئۆکسیدە دەکەن. بۆیە بەپێی نەگۆڕی فارادای ٢٦،٨ دەتوانرێت یەک مۆڵ یان (٦٥÷ ٢) واتە ٣٢،٥ گرام زینک بە ئۆکساندنی تەواو بگەیەنرێت. بۆیە لە ئەنجامدا ١،٢١ گرام پێویستە بۆ دابینکردنی یەک ئەمپێر-کاتژمێر کارەبا، کەواتە کۆی چڕی وزەی پاتری زینک-کاربۆنی بە شێوەی خوارەوەیە:

$$3.24\ g/Ah + 1.21\ g/Ah = 4.45\ g/Ah \Rightarrow 1 \div 4.45\ g/Ah = 0.224\ Ah/g = 224\ Ah/Kg$$

ئەم شێوەی حیسابکردنە تەواو تیۆرییە، بەڵام لە پراکتیکدا چەندین مادەی تری وەک ئەلکترۆلایت، کاربۆنی ڕەش، ئاوی ناو پاتریەکە هەن کە ناتوانرێت کێشیان دیاری بکرێت. جگە لەوەش زۆر مەرجی پراکتیکی تر پێویستە لە پاتریەکەدا لەبەرچاو بگیرێت. بەگشتی پاترییەکی لێکلانژی بە خاڵیبوونی کەم ٧٥ ئەمپێر-کاتژمێر/کیلۆگرام و یەکسان بە پاترییەکانی خاڵیبوونی قورس و پچڕپچڕ نزیکەی ٣٥ ئەمپێر-کاتژمێر/کیلۆگرام چڕی وزەیانە.

پاتری لێکلانژ لە دوو بواری سەرەکی بەکاردەهێنردرێن: ئەوانیش بەکارهێنان بە مەبەستی گشتی و بەکارهێنان بۆ کارە قورسەکان. مەبەستی گشتی لە پاترییەکانی لێکلانژی کەم تێچوودا، زینکی پاک وەک ئەنۆد و کلۆریدی ئەمۆنیۆم وەک ئەلکترۆلایتی سەرەکی بەکار دەهێنرێت، لەگەڵ ڕێژەی سەدی کلۆریدی زینک. لێرەدا بەردی دووەم ئۆکسیدی سروشتی مەنگەنیز وەک ماددەی کاتۆدی بەکاردەهێنرێت. ئەم پاتریانە بە شێوەیەکی باو لەو شوێنانە بەکاردەهێنرێن کە بەرزی بڕی تێچوون بە هۆکارێکی گرنگ هەژمار دەکرێت. پاتری کلۆریدی زینک زۆربەیان لە بواری بەکارهێنانی پیشەسازی قورس بەکاردێت، بەڵام هێشتا هەندێک لە بەرهەمهێنەران بە زیادکردنی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز ئەلکترۆلایتی یان کیمیایی لەگەڵ کانزاکانی دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەک کاتۆد، پاتری بۆ بەکارهێنانەکانی قورس بەرهەمدێنن. لە پاترییەکانی کلۆریدی زینک کە بۆ مەبەستی گشتی بەکاردێن، زینکی پاک وەک ئەنۆد و کلۆریدی زینک وەک ئەلکترۆلایت بەکاردێت. هەندێک جار بڕێکی کەم لە کلۆریدی ئەمۆنیۆم دەخرێتە ناو ئەلکترۆلایتەکەوە، هەروەها کانزای دووەم ئۆکسیدی سروشتی مەنگەنیز وەک ماددەی کاتۆد بەکاردەهێنرێت. لە پاتریی کلۆریدی زینکدا کە بۆ کارە قورس و

زۆر قورسەکان بەکاردێن، بڕێکی زۆر کەم لە کلۆریدی ئەمۆنیۆم بۆ ئەلکترۆلایتی کلۆریدی زینک زیاد دەکرێت.

لە ماددە کاتۆدەکاندا، ئەلکترۆلایتی ئۆکسیدی مەنگەنیز جێگەی ئۆکسیدی مەنگەنیزی کانزایی دەگرێتەوە. ئەم خانانە جیاکەرەوەی نیشاستەن کە بە کاغەز ڕووپۆش کراون و بە مەبەستی زیادکردنی سەقامگیری ئەلکترۆلایتەکانیان بەکاردێنن. پاتری کلۆریدی زینکی قورس یان زۆر قورس لەو شوێنانە بەکاردەهێنرێت کە کارکردنی زۆر باش و تەنانەت بە تێچووی زۆریشیان هەیە، لە پلەی گەرمی نزمدا بە باشی کاردەکات لە حاڵێکدا کە پاتری لێکلانژ ئەم توانایەی نییە.

لە بابەتی باشی و خراپی پاترییەکانی زینک-کاربۆنیدا دەکرێت بڵێین سوودەکانی پاتری زینک-کاربۆنی لێکلانژ بریتیین لە تێچووی زۆر کەمی ئەم پاترییە، شێوە و قەبارە و توانای جیاوازی ئەم خانانە بە ئاسانی دەست دەکەوێت و متمانەپێکردنیان درێژخایەنە. هەروەها زیان یان خراپییەکانی بریتیین لە چڕی وزەکەی زۆر کەمە. لە پلەی گەرمدا توانای کەمتر پێشکەش دەکات، بەرگری دزەکردنی خراپی هەیە. کارا نییە لە دەرچوونی کارەبای بەرز لە بەکارهێنانەکەدا. تەمەنێکی زۆر باشی نییە و ڤۆڵتیەی بە بەردەوامی لەگەڵ خاڵیکردنەوە دادەبەزێت. سوودەکانی پاتری زینک-کاربۆنی کلۆریدی زینک بریتیین لە چڕی وزەی زیاتری لە جۆری پاترییەکانی کلۆریدی زینکدا هەیە، پاتری کلۆریدی زینک کارایی بەرزی لە بارودۆخی قورسدا هەیە. لە پلەی گەرمی نزمدا کارایی باشی هەیە و بەرگری دزەکردنی کەمترە. هەروەها خراپییەکانی ئەم جۆرە پاترییانە ئەوەیە ڕێژەی دەردانی غازی ئەم پاترییە زیاترە و ئەم پاترییە زیاتر بە ئۆکسجین هەستیارە.

لە باسی کاریگەری پاترییەکانی زینک-کاربۆنی لەسەر ژینگە، ساڵانە هەزاران تەن پاتری زینک-کاربۆن لە سەرانسەری جیهاندا فڕێ

دەدرێن و زۆرجار دووبارە بەکارناهێنرێنەوە یان ریسایکڵ ناکرێنەوە. دەتوانرێت ڕووی ناوەوەی زینک لە سەرەتادا بە جیوە لە شێوەی ئەلکترۆددا ڕووپۆش بکرێت. ئەمەش 'کارلێکی ناوخۆیی' کەمدەکاتەوە، جیوە لە خانە فڕێدراوەکاندا دەتوانێت بچێتە ناو ژینگە. یاسای وڵاتان جۆراوجۆرە (وەک ڕێنماییەکانی پاتری یەکێتی ئەوروپا و یاسای بەڕێوەبردنی جیوە و پاترییە بارگاویکراوەکانی ئەمەریکا)، لەئێستادا بەکارهێنانی جیوە لە پاترییەکان سنووردار دەکەن. پێویستە بەرهەمهێنەران زینکی زۆر پاکتر بەکاربهێنن بۆ ڕێگریکردن لە کاردانەوەی ناوخۆیی و خاڵیبوونی ئۆتۆماتیکی پاتری. ئاسانکاری لە بەرهەمهێنان و فڕێدانی پاتری وشکی کاربۆن-زینک کاریگەری ژینگەیی کەمتری لە فڕێدان هەیە، بە بەراورد بە هەندێک جۆری تری پاتریی. هەروەها بەشێکی کەم لە زینک و کاربۆن و خوێی ئەمۆنیۆم بێ زیانن، واتە زۆربەیان زیانبەخشن و کاریگەری خراپیان لەسەر ژینگە هەیە.

٣-٢. پاتری ئەلکالی یان بازیک

ناوی پاتری ئەلکالی لە گیراوەی ئەلکالیەوە وەرگیراوە کە وەک ئەلکترۆلایت لەم پاترییە بەکاردێت، ئەم پاترییە یەکێکە لە باوترین پاترییە سەرەتاییەکانی کە لە بازاڕ بەکاردێن. پاتری ئەلکالی هێشتا لە پیشەسازی چرای دەستیدا بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکاردەهێنرێت. باوترین قەبارەی ئەم پاتریانە بریتیین لە AAA و AA. پاتری ئەلکالی پاترییەکی بنەڕەتییە کە وزەکەی لە کارلێکی کیمیاوی نێوان کانزای زینک و دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەردەگرێت. مانەوەی زۆر و نرخ و بەردەستبوونی، لە سوودە سەرەکییەکانی پاتری ئەلکالی هەژمار دەکرێن. پاترییە ئەلکالییەکان بۆ ماوەیەکی زۆر توانای دابینکردن و پاراستنی کارەبایان نییە. بۆ نموونە لە چرای دەستیدا بەرهەمی وزە

سنووردارە و بەردەوام کەم دەبێتەوە. پاتری ئەلکالی لە ڕاستیدا زۆر گونجاو نییە بۆ چرای دەستی، بەڵکو بۆ ئەو ئامێرانە گونجاوە کە بۆ ماوەیەکی زۆر پێویستیان بە وزەیەکی کەم هەیە، وەک ریمۆت یان کاتژمێر. یەکێک لە زیانەکانی ئەم پاتریانە مەترسی دزەکردنی پێکهاتەکانی ناوەوەی پاتریە. بەداخەوە پاترییە ئەلکالییەکان لەکاتی خاڵیکردنەوەدا ئەگەر بۆ ماوەیەکی زۆر لەناو ئامێرەکەدا هەڵبگیرێن تووشی دزەکردن دەبن، ئەوا ئەگەر هەیە زیان بە ئامێرەکە بگەیەنن. پاتری ئەلکالی باوترین جۆری پاترییە کە دەتوانرێت بگۆڕدرێت و لە کۆمەڵێک ئامێری ناوماڵ بەکاردێت. گەورەترین کەموکوڕی ئەم پاترییانە ئەوەیە کە دەبێت بگۆڕدرێن، بۆیە ئەگەر بەکارهێنانی پاتری لە کاری ڕۆژانەدا زۆر زیادی کرد، وا باشترە بیر لە بەکارهێنانی پاتری بارگاویکەرەوە بکرێتەوە. لە ڕابردوودا پاتری ئەلکالی بە سیستەمی کەپسکردنی ئاڵۆز و جەستەی پۆڵایی ئەستوور و سەرپۆشی کۆتایی دروست دەکرا.

لە ماوەی هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا ڕێگەیەک داهێنرا کە ڕێگەی بە بەرهەمهێنەران دا کە ماددەی لەپاکەتنانی تەنکتر و کەپسی کاراتر بەکاربهێنن. ئەم شێوازە توانی شوێنێکی زیاتری بۆ پێکهاتە چالاکەکان لە قەبارەی خانەی ستانداردی دیاریکراودا دروستبکات، هەروەها توانای پاتریەکەی زیاد کرد. لە سەرەتای نەوەدەکاندا حکومەتەکان بەکارهێنانی جیوەیان لە بەرهەمهێنانی خانەکانی پاتری ئەلکالی قەدەغە کرد، و ڕێگریان لە بەرهەمهێنەرانی ئەم پاتریانە کرد. جیوە پیسکەرێکی ژینگەیە کە لە پاترییە ئەلکالیەکاندا وەک جێگیرکەری چوونە ناوەوە بۆ ئەلکترۆدەکانی زینک بەکار دەهات. بەبێ جیوە، پرۆسەی کیمیایی لەناو پاتریەکەدا دەبێتە هۆی ئەوەی زینک بەهۆی ناچالاککردنەوە کارایی کەمتری هەبێت. بۆیە تەمەنی بەسوودی

پـاتریەکە سـنووردار دەکـات. بەرهەمهێنەرانـی پـاتری ڕووبەڕووی ئەم تەحەدایە بـوونەتەوە و بەسـەریدا زاڵ بـوون. کەواتە ئێسـتا ئـێمە خـانەیەکی بـێ جیوەمـان هەیە کە هەمـان ئەرکـی خانەکـانی پێشـوویان هەیە.

زانای بەناوبانگ والدێمار یۆنگنەر لە ساڵی ١٨٩٩ زایینیدا بیرۆکەی بەرهەمهێنـانی ئەم پـاترییەی خسـتەڕوو، تۆمـاس ئەدیسـۆن کە بە شێوەیەکی سەربەخۆ کاری دەکرد، یەکەم ڤێرژنی پاتری لە ساڵی ١٩٠١ بەرهەمهێنا، بەڵام یەکەم مۆدێلی پاتری بازرگانی لە ساڵانی شەستەکاندا دەرکەوت. پاترییە ئەلکالییەکان بە بەردەوامی هایدرۆکسایدی سۆدیۆم یـان هایدرۆکسـایدی پۆتاسـیۆم وەک بەشـێکی سـەرەکی ئەلکترۆلایتەکانیان بەکاردەهێنن. زۆرجار پاتری دژە ترش (دژە ئەسید) لەو کارانەدا بەکاردەهێنرێت کە پێویستیان بە کارایی جێگیر و وزەیەکی بەرزە، بۆ نموونە لەسەر سی دی پلەیەر و ڕادیۆ و پەیجەر و کامێرا. لە ئێسـتادا پـاتری ئەلکـالی بەناوبـانگترین جـۆری پـاتری یەکجـار بەکـارهێنراوە لە بـازاڕدا کـە لە ئـامێرە ئەلیکتـرۆنییە بچووکەکـانی وەک کاتژمێر و ریمۆت کۆنترۆڵەکاندا بەکاردەهێنرێن، بەڵام لە کاتێکدا پاتری ئەلکـالی بە پـاترییەکی سـەرەکی دادەنرێـت، بەڵام دەبێـت دوای یەک بەکارهێنـان بگۆڕدرێـت، ئەمـە لە کاتێکدایـە کـە تەکنەلۆژیـای پـاتری مـۆدێرن وایکـردووە کە بتوانرێـت جـۆری پـاتری بارگاویکەرەوەکـان پەرەیان پێبدرێت.

لە پـاتری ئەلکالیدا ئەنۆدەکە لە کـانزای زینـک دروسـت دەکرێت و کـاتۆدەکەش لە ئۆکسـیدی مەگنیسـیۆم دروسـت دەکرێـت، هەروەهـا پـاترییە ئەلکـالییە مۆدێرنەکـان کاربۆنیـان لە پێکهـاتەی کـاتۆددا هەیە. گیراوەی ئەلکترۆلایتـی ئەلکالی هایدرۆکسـایدی پۆتاسـیۆم دەبێتە هـۆی دامەزراندنی تەزووی کارەبایی لە نێوان ئەنۆد و کاتۆد. لە ئەنۆددا کە

لــــه كـــانزای زینـــك پێكهـــاتووه، كـــارلێككردن لەگەڵ ئایۆنەكـــانی هایدرۆكسیدی پۆتاسیۆم دەبێتە هۆی كەڵەكەبوونی ئەلكترۆنی زیادە. ئەم دیاردەیە دەبێتە هۆی جیاوازییەكی كارەبایی لە نێوان ئەنۆد و كاتۆددا. جگە لەوەش بەهۆی كەڵەكەبوونی ئەلكترۆنەكان لە ئەنۆدی زینكدا، مەیلێكی سروشتییان هەیە بۆ گواستنەوە بۆ شوێنێكی تر. لەم پاترییانەدا ئەلكترۆنە زیادەكان دەچنە سەر كاتۆدی ئۆكسیدی مەگنیسیۆم. ئەمە بە شێوەیەكی ئاسایی ناكرێت، چونكە هیچ پەیوەندییەكی ڕاستەوخۆ لە نێوان ئەنۆد و كاتۆدی مەگنیسیۆمدا نییە. جولەی ئەلكترۆنی زیادە پێویستی بە دروستكردنی سوورڕێكی داخراو هەیە، بەتایبەتی بە دانانی پاترییەكی ئەلكالی لەناو ئامێرێكدا بۆ دابینكردنی وزەی كارەبا. جولەی ئەلكترۆنەكان لە ئەنۆدەوە بۆ كاتۆد لە ڕێگەی بازنەیەكی داخراوەوە دەبێتە هۆی دروستبوونی تەزووی كارەبایی، بەم شێوەیە پاترییە ئەلكالیەكان وزەی كارەبا بە ئامێرە ئەلیكترۆنییەكان دەدەن. هەروەها گرنگە ئاماژە بەم خاڵە بكەین كە كاتۆدی ئۆكسیدی مەگنیسیۆم دەتوانێت ئەلكترۆنە ئازادەكان بەهۆی كارلێككردن لەگەڵ ئایۆنەكانی ئەلكترۆلایتی ئەلكالی گیراوەی هایدرۆكسیدی پۆتاسیۆم وەربگرێت. بە تایبەتی ئایۆنەكانی ئەلكترۆلایت كارلێك لەگەڵ ئەلكترۆنە ئازادانە دەكەن و لەئەنجامدا ئاوێتەكان دروست دەكەن.

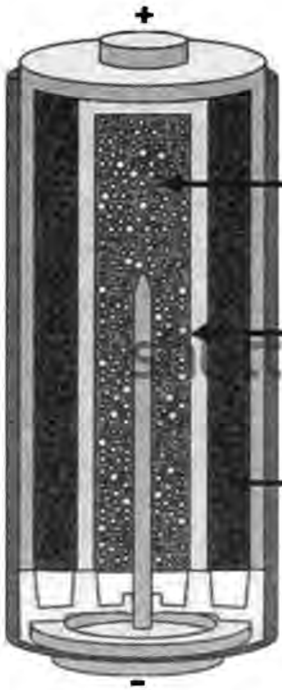
پاترییە ئەلكالیەكان ئەلكترۆلایتی ئەلكالی هایدرۆكسیدی پۆتاسیۆمی تێدایە، هەربۆیە بە پاتری ئەلكالیش ناسراون. لە بەرامبەردا پاترییەكانی زینك-كاربۆن كلۆریدی ئەمۆنیۆمی ترش یان كلۆریدی زینك وەك ئەلكترۆلایت بەكاردەهێنن. لە پاترییە ئەلكالیەكاندا هەمیشە ئەلكترۆدی نەگەتیڤ لە زینك و ئەلكترۆدی پۆزەتیڤ لە دووەم ئۆكسیدی مەنگەنیزە. ئەم ماددانە لە كاتی خاڵیبوونی پاتریدا دەبنە

قوربـانی و ئەلکترۆلایتـی هایدرۆکسـیدی پۆتاسـیۆم هـیچ ڕۆڵێکـی لە کارلێکەکەدا نییە. ڤۆڵتیەی ناوەکی پاتری ئەلکالی ١،٥ ڤۆڵتە، هەرچەندە مـاوەی خـاڵیبوون بەنـدە بە هێـزی ئـامێرەکە و بـڕی کارەبـای بەرهەم هێنراو بە قەبارەی پاترییەکەوە بەندە.

پێکهاتەی پاتری ئەلکالی؛ ئەم جۆرە پاتریانە بۆ زاڵبوون بەسـەر کێش و لاوازی میکـانیکی پلێتەکـانی قورڕقوشـم خـراونەتە ڕوو. بنەمـای کارکردن پـاترییە ئەلکالیەکـان لەسـەر بنەمـای کـارلێکی کیمیـاوی نێـوان زینک و دووەم ئۆکسیدی مەگنیسیۆم دامەزراوە. جەستەی پـاترییەکە لە دەفرێکـی سـتیلی سـتوونی ناوخـاڵی دروسـتکراوە. ئەم دەفـرە سـتوونییە هەموو ماددەکانی پاتری لەخۆدەگرێت و هەروەهـا وەک کـاتۆدی پـاتری کـار دەکـات. تێرمینـاڵی پـۆزەتیڤی پـاتری لەسـەر ئەم دەفـرە دانـدراوە. پـاودەری مەگنیسـیۆم کە لەگەڵ تـۆزی خەڵـوز تـێکەڵ کـراوە لە ڕووی ناوەوەی دەفری سـتوونی ناوخاڵیدا لە قالب دەدرێت. ئەم تـێکەڵە قالب دراوە وەک تێکەڵەیەکـی کـاتۆدیکی پـاترییە ئەلکالییەکـان کـار دەکـات. ڕووی ناوەوەی تـێکەڵەی کـاتۆدەکە بە جیـاکەرەوەی کـاغەز داپۆشـراوە. بۆشـایی ناوەنـدی نـاو ئەم جیـاکەرەوەی کـاغەز پڕکـراوە لە پـاودەری زینـک لەگەڵ ئەلکترۆلایتـی هایدرۆکسـیدی پۆتاسـیۆم. زینـک وەک ئەنۆدێـک کـار دەکـات، و پـاودەرەکەی ڕووی بەرکەوتـن زیـاد دەکـات، جیـاکەرەوەی کـاغەز کە بـە هایدرۆکسـیدی پۆتاسـیۆمدا تەڕ کـراوە، ئەلکتـرۆلایتەکە لە نێـوان کـاتۆد و ئەنـۆدەکەدا دەهێڵێـتەوە. قەڵەمێکـی کانزایی بە درێژایی تەوەری ناوەندی پاتری ئەلکالی دەخرێتە ناوەوە بـۆ کـۆکردنەوەی بـارگەی نەگەتیـڤ. ئەم قەڵەمــە لە بەرکەوتنـدایە لەگەڵ سەرپۆشـێکی کـانزایی کەپسـکراو. سەرپۆشـێکی پلاسـتیکی ڕێـک لەنـاو سەرپۆشـی کـانزای کەپسـکراودا هەیە، و ئەم کەڤەرە پلاسـتیکییە بە شـێوەیەکی کارەبـایی دەفـری کـانزایی پۆزەتیـڤ و سەرپۆشـی کۆتـایی

نەگەتیڤی پاتری ئەلکالی لێک جیادەکاتەوە. ئەم پاتریانە لە شێوە و قەبارەدا جیاوازن و پۆلێنکردنیان بەم شێوەیەیە:

- پاتری قەڵەمی (AA): ئەم پاترییە قەبارەیەکی ستانداردی هەیە کە دەتوانرێت بۆ زۆربەی ئامێرەکان بەکاربێت. ڤۆڵتیەی ١،٥ ڤۆڵتە و لە زۆربەی بەرهەمەکانی وەک یاری منداڵان یان کاتژمێری زەنگی ئاگادارکردنەوە بەکاردێت.
- پاتری نیوقەڵەمی (AAA): قەبارەی ئەم پاترییە لە خوار ستانداردەوەیە، هەروەها ڤۆڵتیەی ١،٥ ڤۆڵتی هەیە، بەڵام تیرەکەی زۆر بچووکترە.
- پاتری سلندری (A23): ئەم مۆدێلە بەهۆی جیاوازی ڤۆڵتیەی بەرزەوە جیاوازە، لە پاتری ستوونی ئەلکالیدا تەنیا جیاوازی هێزیانە کە بریتییە لە ١٢ ڤۆڵت. ئەم پاترییە بە شێوەیەکی باو لە کۆنترۆڵەکانی گەراجدا بەکاردێت.
- پاتری دوگمەیی: ئەم پاترییە بەزۆری بۆ بەرهەمە بچووکەکان وەک کاتژمێر یان هێدفۆن بەکاردێت. هەموویان ڤۆڵتیەیان ١،٥ ڤۆڵتە و دەتوانن ڕەهەندی جیاوازیان هەبێت لە ١١،٦ بۆ ١٥،٦ ملم لە تیرەدا.
- پاتری چوارگۆشەیی: ئەم پاتریانە بەقەد مۆدێلی سلندری باو نین، بەڵام هێشتا ئامێرگەلێک هەن کە بەکاریان دەهێنن، قەبارەی گەورەتر و ڤۆڵتیەی جیاوازیان هەیە.



وێنەی ٣ – ٢: پێکهاتەی پاتری سەرەتایی ئەلکالی

هەروەک پێشتر زانیمان، لە خانەی پاتری ئەلکالیدا، پاودەری زینک وەک ئەنۆد کار دەکات. دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەک کاتۆد، هەروەها هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم وەک ئەلکترۆلایت کار دەکات. کارلێکە کیمیاوییەکانی نێو خانەی پاتری ئەلکالی بەم شێوەی خوارەوەیە:

کارلێکی کیمیاوی ئەنۆد:

$$Zn(S) + 2OH^-(aq) \rightarrow ZnO(S) + H_2O + 2e^-$$

کارلێکی کیمیاوی کاتۆد:

$$2Mn\,O_2(S) + H_2O + 2e^- \rightarrow Mn_2O_3(S) + 2OH^-$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی:

$$Zn(S) + 2Mn\,O_2(S) \rightarrow Mn_2O_3(S) + 2ZnO(S)$$

خـانەی پـاتری ئەلکـالی بـۆ ١،٥ ڤۆڵـت هەڵسـەنگێنراوە. خـانەیەکی ئەلکـالی نـوێ بەبـێ دەرچـوون، ڤۆڵتیەی ١،٥٠ بـۆ ١،٦٥ ڤۆڵـت نیشـان دەدات. تێکڕای ڤۆڵتیە لە ژێر بـارودۆخی بـاردا لەوانەیە لە ١،١ بـۆ ١،٣ ڤۆڵـت بێـت. بەپێـی جـۆری مۆنتاجکردنیـان، ئەم پاتریـانە وەک خـانەی داخراو و بێ کەپس پۆلێن دەکرێن، هەروەهـا بەپێی دیزاینی پلێتەکان، پاترییە ئەلکالییەکان بە پاتری داخراو و پاتری دانەخراو پۆلێن دەکرێن. بێگومـان جۆرێـک لە پـاتری ئەلکـالییش هەیە کە دەتوانرێـت دووبـارە بارگـاوی بکرێتەوە؛ بەڵام بەقەد جۆرەکانی تـری پـاتری بارگـاویکەرەوە بـاو نیـیە. بە بەراورد لەگەڵ پاترییەکـانی زینـک-کـاربۆن، پـاترییە ئەلکالییەکـان چـڕی وزەیـان زیـاترە (لە نێوان ٣ بـۆ ٥ هێندە زیـاتر) و تەمەنـی بەکارهێنانیـان درێژتـرە. توانـای پـاترییە ئەلکالییەکان بەندە بەو کارەبایەی کە لێیان وەردەگیرێت. بۆ نمـوونە توانـای پـاترییەکی ئەلکالی قەبـارەی AA دەتوانێت بگـاتە ٣٠٠٠ میلـی ئەمپێری کاتێک لە ئـامێرێکی کەم هێزدا بەکاردەهێنرێت؛ بەڵام ئەگەر کارەباکە زیاد بکات (بـۆ نمـوونە کارەبـای ١ ئەمپێری لە کـامێرای دیجیتاڵیـدا) ئەم توانـایە بـۆ ٧٠٠ میلـی ئەمپێری کەم دەبێتەوە. ڤۆڵتیەی پـاترییە ئەلکالییەکـان دەگۆڕێت بەپێی توانای ماوەنەوە و باری سەر پاتریەکە.

توانای (٪)	٪١٠٠	٪٩٠	٪٨٠	٪٧٠	٪٦٠	٪٥٠	٪٤٠	٪٣٠	٪٢٠	٪١٠
بـە بـێ لـۆد (ڤۆلت)	١،٥٩	١،٤٤	١،٣٨	١،٣٤	١،٣٢	١،٣٠	١،٢٨	١،٢٦	١،٢٣	١،٢٠
لەژێر لۆدی ٣٣٠ میلی وات (ڤۆلت)	٤٩،١	١،٣٥	١،٢٧	١،٢٠	١،١٦	١،١٢	١،١٠	١،٠٨	١،٠٤	٠،٩٨

خشتەی ٢ – ٢ : توانای سەرەتایی ئەلکالی بە پێی گۆڕانکاری لە لۆد

نابێــت پــاترییە ئەلکالییەکــان بارگــاوی بکــرێنەوە. لەکــاتی شەحنکردنەوە یان تێکەڵکردنی لەگەڵ جۆرەکانی تری پاتری لە ئامێرە ئەلیکترۆنییەکاندا، لەوانەیە تووشی دزەکردنی هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم بێت کە دەبێتە هۆی هەستیاری ئەگەر بەر پێست و چاو بکەوێت. لە نێوان ٦٠٪ بۆ ٨٠٪ی ئەو پاتریانەی لە جیهاندا بەرهەم دەهێنرێن، لە جۆری ئەلکالیین و ساڵانە زیاتر لە ١٠ ملیار لەو پاتریانە دەچنە بازاڕەکانی جیهان. لەبەر ئەوەی پاترییە ئەلکالییە نوێیەکان بێ جیوەن، دەتوانرێت وەک پاشماوەی ئاسایی فڕێ بدرێن؛ بەڵام باشتر وایە ئەم پاتریانە و هەروەها جۆرەکانی تری پاتری ریسایکل بکرێن. چڕی وزەی بەرزتر یەکێکە لە سوودە بەرچاوەکانی پاترییە ئەلکالییەکان. چڕی وزەیان دوو هێندە لە پاترییە سەرەتاییەکان یان یەکجار بەکارهێنراوەکانی وەکو خانەکانی لێکلانچ و پاترییەکانی زینک-کاربۆن زیاترە، هەروەها چوار هێندەی توانای پاترییەکانی نیکل-کادمیۆم یان نیکل-کانزا-هایدریدی هاوتایان هەیە. لێرەوە پاترییە ئەلکالییەکان دەتوانن هەمان وزە دابین بکەن لە هەمان کاتدا بەهێزتر بن لە پاترییەکانی تر. سەلامەتی ڕێژەیی یەکێکی ترە لە سوودەکانی پاترییە ئەلکالییەکان. بە بەراورد لەگەڵ پاتری قورقوشم-ئەسید، پاترییە ئەلکالییە مۆدێرنەکان کاریگەری کەمتریان لەسەر تەندروستی و ژینگە هەیە، چونکە دەتوانرێت دووبارە بەکاربهێنرێتەوە و پێویستی بە شێوازی فڕێدانی تایبەت نییە بەهۆی نەبوونی جیوە و کانزا قورسەکانی تر. بە شێوەیەکی گشتی پاترییە ئەلکالییەکان ئەم باشیانەی خوارەوەیان هەیە:

- چڕییەکەی وزەیەکی بەرزی هەیە.
- ئەم پاترییە بە یەکسانی لە کارپێکردنی بەردەوام و پچڕپچڕدا کار دەکات.

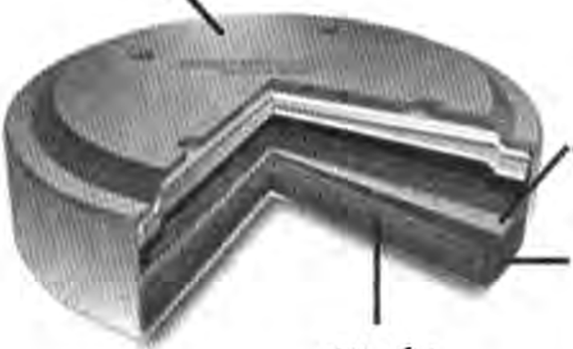
- ئەدای باشیان هەیە لە دەرچوونی کارەبای بەرز و نزمدا.
- لە پلەی گەرمی دەوروبەر و هەروەها لە پلەی گەرمی نزمدا ئاستێکی باشیان هەیە.
- بەرگری ناوخۆیی کەمە.
- تەمەنی پاترییەکەی تاڕادەیەک درێژە.
- دزەکردنی کارەبا لەم پاترییەدا کەمە.
- سەقامگیری ڕەهەندی باشتری هەیە.
- بەگشتی هەمیشە بەردەستە

بە بەراورد لەگەڵ پاترییەکانی لیتیۆم، پاترییە ئەلکالییەکان ڤۆڵتیەیەکی بەرزتر پێشکەش دەکەن و هێز و خێرایی دەدەنە ئامێرەکانی وەک فلاشی کامێرا، بەڵام لەگەڵ کەمبوونەوەی وزە، ڤۆڵتیە و توانای پاتریەکە کەم دەبێتەوە. لە بەرامبەردا پاتری لیتیۆم وزەی بەردەوامی هەیە تاوەکو بە تەواوی بارگاوی دەبێتەوە و زۆر بەسوودە بۆ ئەو ئامێرانەی وەک لاپتۆپ کە پێویستیان بە وزەی بەردەوام هەیە. پاترییە ئەلکالییەکان وەک پاتری لیتیۆم هەمان تەمەنی بەسوودیان نییە. ئەم پاتریانە دەتوانن دوو بۆ سێ هێندە زیاتر بمێننەوە. زیانەکانی پاتری لیتیۆم ئەوەیە کە زۆرجار دوو هێندە گرانترە لە پاتری ئەلکالی. پاتری ئەلکالی سوودێکی هەیە کاتێک باس لە ماندوویەتی پاتری دەکرێت. وەک هەموو پاترییەکان کاتێک بەکارناهێنرێت تووشی خۆخاڵیبوون دەبێتەوە. کێشی پاترییە ئەلکالییەکان زیاترە لە زۆرێک لە پاترییە بارگاویکەرەوەکان (وەک نیکل)، بەڵام تەمەنیان جیاوازە. لە ئامێرێکی بە بڕی خاڵیکردنەوەی بەرز وەکو کامێرای دیجیتاڵیدا، تەمەنی پاتری ئەلکالی زۆر کورتترە و بە پێچەوانەوە لە ئامێرێکی بە ڕێژەی خاڵیکردنەوە نزم وەک ریمۆت کۆنترۆڵ، ئەم پاتریانە تەمەنیان درێژترە. هەرگیز هەوڵ مەدەن کە پاترییە ئەلکالییەکان بارگاوی (شەحن) بکەنەوە

مەگەر لەحالەتێک کە تایبەت بۆ بارگاویکردنەوە دیزاین کرابن. بارگاویکردنەوەی پاترییە ئەلکالییە سەرەتاییەکان لەوانەیە ببێتە هۆی دزەکردن یان تەقینەوەیان.

٣-٣. پاتری زینک-هەوا

پاترییە سەرەتاییەکانی زینک-هەوا تاکە سیستەمی پاتری هەوا - کانزاییە لە ئێستادا لە سەرانسەری جیهاندا بەردەستە. پاتری زینک-هەوا جۆرێکە لە پاترییەکانی جۆری سەرەتایی کە تیایدا بەهۆی کارلێکی کانزای زینک لەگەڵ ئۆکسجینی هەوا، تەزووی کارەبایی بەرهەمدێت. ئەم خانە ئەلکترۆکیمیاییەی جۆری کانزایی-هەوا کە بە خانەی سووتەمەنی زینک-هەواش ناسراوە، بە شێوەیەکی میکانیکی دەتوانرێت بارگاوی یان شەحنبکرێتەوە. ڤۆڵتیەی ناوەوە کە ئەم خانەیە بەرهەمی دەهێنێت ١،٦٥ ڤۆڵتە. پاترییەکانی زینک-هەوا کە بارگاوی ناکرێتەوە و خانەی سووتەمەنی زینک-هەوا کە بە شێوەیەکی میکانیکی (ئۆکساندنی زینک لەگەڵ ئۆکسجینی هەوادا) بارگاوی دەکرێنەوە لە جۆری پاترییەکانی هەوا-کانزایین. ئەم پاترییانە چڕی و وزەیەکی بەرزیان هەیە و تارادەیەک دروستکردنیان هەرزانە. قەبارەیان دەگۆڕێت لە خانەی دوگمەی بچووک بۆ ئامێری بیستن، تاوەکو پاتری زۆر گەورە لە کامێراکان بەکاردەهێنرێن (کە پێشتر پاتری جیوە بەکاردەهێنران)، پاتری زۆر گەورەتریش بۆ کارەبای ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان و هەڵگرتنی وزەی تۆڕ بەکاردەهێنرێن.

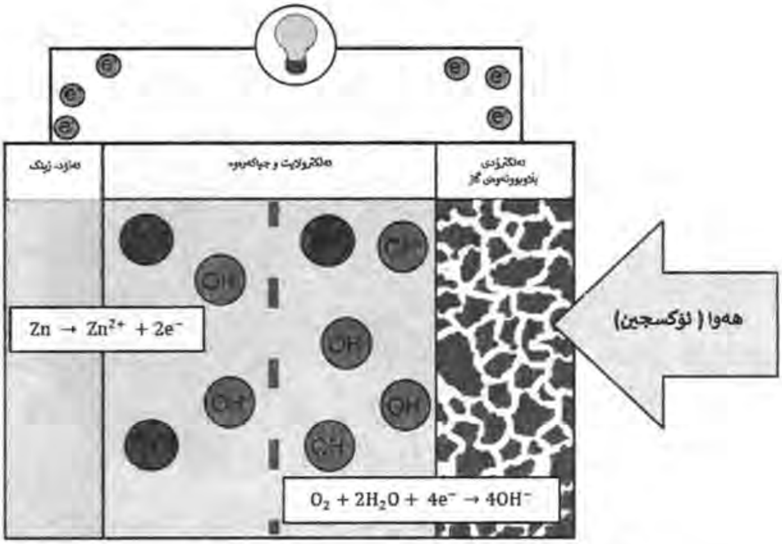


وێنەی ٣ – ٣ : پێکهاتەی پاتری زینک-هەوا

لە کاتی خاڵیبوونی پاتریدا، بارستەیەکی تەنۆلکە لەسەر ئەنۆدی کونیلەدار دروست دەبێت کە بە ئەلکترۆلایت تێر دەبێت. ئۆکسجینی هەوا لە کاتۆدەکەدا کارلێکی کیمیاوی ئەنجامدەدات و ئایۆنی هایدرۆکسیل دروست دەکات کە کۆچ دەکەن بۆ ناو هەویرەی زینک و بەم هۆیەوە زینک دروست دەکەن و ئەلکترۆنەکان ئازاد دەکەن بۆ کاتۆدەکە. زینک دەگۆڕێت بۆ ئۆکسیدی زینک و ئاو دەگەڕێتەوە بۆ ئەلکترۆلایت. ئاو و هایدرۆکسیلی ئەنۆدی دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە لە کاتۆدەکەدا، بۆیە ئاو بەکارناهێنرێت. ئەم کارلێکانە ١،٦٥ ڤۆڵتی تیۆری بەرهەم دەهێنن، بەڵام ئەمە لە خانەکانی ئێستادا بۆ ١،٣٥ بۆ ١،٤٠ ڤۆڵتی کەم دەبێتەوە. پاتری زینک و هەوا هەندێک تایبەتمەندی خانەکانی سووتەمەنی، هەروەها پاترییان هەیە. دەتوانرێت پاتری زینک-هەوا بەکاربهێنرێت بۆ گۆڕینی پاتری جیوەیی ١،٣٥ ڤۆلتی، کە

وەستاون (هەرچەندە بە تەمەنێکی زۆر کورتتر)، ئەم پاترییانە لە سالآنی حەفتاکان و هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا بە شێوەیەکی باو لە کامێرا و ئامێری بیستندا بەکاردەهێنران. ئەگەری ئەوە هەیە بەکارهێنانی ئەم پاترییە لە داهاتوودا بریتی بێت لە بەکارهێنانی وەک پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی و یان وەکو سیستەمی یارمەتیدەری هەڵگرتنی وزە بێت.

مێژووی کاریگەری ئۆکسجین لە سەرەتای سەدەی نۆزدەهەمدا ناسرا کاتێک پاترییەکانی تەڕی لێکلانژ، ئۆکسجینی ئەتمەسفیریان هەڵدەمژی بۆ ناو کۆکەرەوەی کاتۆدی کاربۆن. لە ساڵی ١٨٧٨ی زایینیدا ئەلکترۆدێکی پلاتینی کوندار دۆزرایەوە کە کاربۆن، هەروەها دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز تێدابوو. خانەکانی لێکلانژ بەرهەمهێنانی بازرگانی لەسەر ئەم بنەمایە لە ساڵی ١٩٣٢ی زایینی دەست پێکرد، کاتێک " **جۆرج هایس** " و " **ئێروین شوماخەر** " لە کۆمپانیای نیشتمانی کاربۆن، هەندێ خانەیان دروستکرد کە ئەلکترۆدەکانی کاربۆنیان بە مۆم چارەسەر دەکرد. ئەم جۆرە هێشتا بۆ خانە گەورەکانی زینک-هەوا بەکاردەهێنرێت بۆ یارمەتیدان لە گەشتکردن و گواستنەوەی شەمەندەفەر، بەڵام ئێستا توانای کەمە و خانەکان قەبارەکانیان گەورەن. خانە سەرەکییە گەورەکانی زینک-هەوا بۆ سیگناڵدانی هێڵی ئاسنی شەمەندەفەر، سایتەکانی پەیوەندی لەڕێگەی دوور و کەشتییەکانی گەشتیاری بەکارهێنران. ئەمانە پلانی درێژخایەن و کەم خێرایی بوون. پەرەسەندنی ئەلکترۆدی تەنک لە حەفتاکانی سەدەی ڕابردوودا، کە لەسەر بنەمای توێژینەوەی خانەی سووتەمەنی بوو، ڕێگەی بە بەکارهێنانی دوگمەی بچووک و خانە سەرەتاییە پریزماتیکەکاندا لە بوارەکانی وەکو ئامێری بیستن و پەیجەر و ئامێرە پزیشکییەکاندا بەتایبەتی تیلیمیتری دڵ.



وێنەی ٣ – ٤ : کارلێکەکانی نێو پاتری زینک-هەوا

ناتوانرێت پاتری زینک و هەوا لەناو هەڵگری پاتری کەپسکراودا بەکاربهێنرێت، چونکە پێویستە هەندێک هەوا بچێتە ژوورەوە. بۆ هەر ئەمپێر-کاتژمێرێکی توانای پاتری پێویستی بە بڕی ئەوەندە ئۆکسجینە کە لە ١ لیتر هەوادا هەیە. کارلێکە کیمیاوییەکانی کە لە پاتری زینک-هەوا ڕوودەدات بەم شێوەی خوارەوەیە:

کارلێکی کیمیاوی ئەنۆد:

$$Zn + 4OH^- \rightarrow Zn(OH)_4{}^{2-} + 2e^- \quad (E_0 = -1.25\,V)$$

کارلێکی کیمیاوی کاتۆد:

$$½\,O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- \quad (E_0 = +0.34\,V)$$

کارلێکی کیمیاوی ئەلکترولایت:

$$Zn(OH)_4{}^{2-} \rightarrow ZnO + H_2O + 2OH^-$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی:

$$2Zn + O_2 \rightarrow 2ZnO \quad (E_0 = 1.59\,V)$$

پاترییەکانی زینک-هەوا جێگەی سەرنجی زۆری چاودێرانی کیمیای پاترییەکانی کانزا-هەوایین. ئەم پاتریانە ماوەیەکی زۆرە لە فۆڕمی سەرەتاییدا خۆیان ماونەتەوە و پێدەچێت لەوانەیە لە ئێستادا بگەنە ئەو ئاستەی لە بازاڕدا بەرنامەی مامناوەند بۆ گەورە لە شێوەی پاتریی بارگاویکەرەوە دەربکەون. هەرچەندە لە تیۆریدا وزەیەکی زۆریان نییە، بەڵام کیمیای خانەکانی زینک-هەوا زۆر نزیکە لە تەکنەلۆژیاکانی ئێستادا و کەڵکی ئابووریان هەیە.

دەتوانرێت پاتریی زینک-هەوا بە شێوەیەکی میکانیکی بارگاوی بکرێنەوە، بارگاویکردنەوە لە کارگەیەکدا ئەنجام دەدرێت کە ئەنۆدی بەکارهێنراو لە ئۆتۆمبێلەکان دەردەهێنرێت و بە یەکێکی تازە دەگۆڕدرێت. ئەلکترۆدەکانی زینکی بەکارهێنراو بە شێوەیەکی ئەلکترۆکیمیایی پرۆسێس دەکرێن بۆ دووبارە دروستبوونەوە. کەرەستەی پاترییەکە ژەهراوی نین و پێویستە مامەڵەکردنیان زۆر ئاسان بێت هەرچەندە تا ئێستا هیچ پلانێکی ریسایکلکردن پێشنیار نەکراوە. پێویستە ئەلکترۆلایتەکە بێلایەن بکرێت، بەڵام جگە لە ئەنۆدەکانی زینک کە لە ماوەی تەمەنی پاتریەکەدا دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە، کەرەستەکان بریتیین لە پۆڵا، کاربۆن، پلاستیک، مس و نیکل. هەموو ئەم ماددانە دەتوانرێت بە شێوەیەکی تاڕادەیەک سادە لە سیستەمی ریسایکلکردنی ئێستادا پرۆسێس بکرێن. لە هەڵسەنگاندنی کاریگەری ژینگەیی سیستەمی زینک-هەوا پێویستە ڕەچاوی دەردانی گازی ژەهراوی و پاشەڕۆکان بکرێت، لە کاتی بارگاویکردنەوەی میکانیکی پاتری کاریگەری ڕاستەوخۆ لەسەر ژینگە دەبێت.

خانەکانی زینک-هەوا کاتێک کە کەپس دەکرێن تەمەنێکی زۆریان هەیە بۆ ئەوەی هەوا بهێڵنەوە، تەنانەت ئەگەر کەپسەکانیان دەرنەهێنرێت، دەتوانرێت خانەکانی دوگمەی بچووک لە پلەی گەرمی

ژوورەوەدا بە لەدەستدانی توانایەکی کەمیان بۆ ماوەی ٣ ساڵ هەڵبگیرێن. خانە پیشەسازییەکان کە لە دۆخی وشکدا هەڵگیراون تەمەنێکی نادیاریان دەبێت. ژیانی پراکتیکی خانەیەکی زینک-هەوا رۆڵێکی گرنگی لە کارلێکی پاتری لەگەڵ ژینگەدا هەیە. ئەلکترۆلایتەکە لە پلەی گەرمی بەرز و شێی کەمدا خێراتر ئاو لەدەست دەدات. لەبەرئەوەی ئەلکترۆلایتی هایدرۆکسایدی پۆتاسیۆم سووکە، ئاوی زیادە لە ژێر باری دۆخێکی زۆر شێداردا لە خانەکەدا کۆدەبێتەوە، ئەمەش دەبێتە هۆی ئەوەی کاتۆدەکە لێڵ بێت و تایبەتمەندییە چالاکەکانی لەدەست بدات. هەروەها هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم لەگەڵ دووەم ئۆکسیدی کاربۆنی ئەتمەسفیردا کارلێک دەکات. دروستبوونی کاربۆنات لە کۆتاییدا توانای گەیەنەری ئەلکترۆلایت کەمدەکاتەوە.

وێنە	مۆدیل	قەبارە (میلیمەتر)		ڤۆلتاج (ڤۆلت)	توانای ناوەکی (میلیئەمپێر- کاتژمێر)
		بەرزایی	تیرە		
	ZA10	٣،٦	٥،٨	١،٤	٩٠
	ZA13	٥،٤	٧،٩	١،٤	٢٩٠
	ZA312	٣،٦	٧،٩	١،٤	١٧٠
	ZA675	٥،٤	١١،٦	١،٤	٦٢٠

خشتەی ٣ – ٣ : قەبارە و تایبەتمەندییەکانی سەرەکی پاتری زینک-هەوا جۆری دوگمەیی

بەهۆی هێزی تایبەتی تاڕادەیەک کەمی پاتری زینک-هەوا (٧٠ بۆ ١٠٠ وات/ کیلۆگرام)، بۆیە تەکنەلۆژیای زینک-هەوا بۆ بەکارهێنانی ئۆتۆمبێلی هایبرید گونجاو نییە، سەرەڕای ئەوەش، بەهۆی چڕی وزەی بەرزیان (٢٠٠ وات-کاتژمێر/ کیلۆگرام)، بۆیە ئەم پاتریانە گونجاوترن بۆ بەکارهێنانی پاتری-کارەبایی. لە ڕووی تیۆریەوە ژمارەی سایکڵەکانی پاتری زینک-هەوا زۆر بەرزە، بەو پێیەی دەتوانرێت ئەلکترۆدی زینک سایکڵەکانی بۆ نزیکەی ١٠٠٪ی توانای خۆی تەواو بکات و ئەلکترۆدی پۆزەتیڤەکەی ئۆکسجین لە هەواوە وەربگرێت، بەڵام پێویستی بە بارگاویکردنەوەی میکانیکی یەکێکە لە خاڵە لاوازەکانی پاتری زینک-هەوا. هەرچەندە تەکنەلۆژیای پاتری زینک-هەوا لە سەرەتادا بۆ بەکارهێنانی سەربازی گەورە پەرەی پێدرابوو، بەڵام زیاتر گەشەسەندنی بەخۆیەوە بینی و دواتر دەستی بە بەکارهێنان کرد لە کارپێکردنی بازرگانیدا و ئێستاکە زۆرترین بەکارهێنانی پاترییەکانی زینک-هەوا لە بەکارهێنانی پزیشکی و پەیوەندییەکاندایە.

٣-٤. پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا

لێرەدا باس لە تایبەتمەندی، پێکهاتە و کارکردنی جۆرێکی تایبەتی پاتری هەوا-کانزایی لە سەر بنەمای کانزای ئەلەمنیۆم دەکەین کە پێی دەوترێت پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا. هەر وەک مۆدێلەکانی تری پاتری هەوا-کانزایی، ئەم جۆرە پاترییەش لەسەر بنەمای ئۆکساندنی کانزای ئەلەمنیۆم لە ژینگەیەکی ئەلکترۆلیتیکدا بە ئۆکسجینی هەوا کار دەکات. ئەم ئۆکساندن و هاوسەنگییە کیمیایی و کارەباییە لەگەڵ بەرهەمهێنانی وزەی کارەباییدا دەبێت. ژینگەی ئەلکترۆلایت، زیاتر لە هەموو شتێک، ڕێگە بە ئەلەمنیۆم دەدات ببێتە ئایۆنێکی ئەلەمنیۆمی پۆزەتیڤ لە ئەلکترۆلایتەکەدا. ئەم ئایۆنە ئەلەمنیۆمە بە ئاسانی کارلێک دەکات و لە

بەرامــبەر ئــایۆنی هایدرۆکســیدی نــاو ئــاوەکە (کە خــۆی بەهــۆی بەرکەوتنــی ئـاو و ژینگەی ئەلکترۆلایت بە ئۆکسجین دروست دەبێت) هایدرۆکسـیدی ئەلەمنیـۆم پێکـدێنێت. مەســەلەکە ئەوەیە کە لە زۆربەی پاترییەکــانی کــانزای هەوادا پرۆســەی ئۆکســاندن بــە شــێوەیەکی راســتەوخۆیە و ئۆکســیدی کــانزا دروســت دەکەن. بەڵام لە پــاتری ئەلەمنیۆم-هەوادا هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم دروست دەبێت. لێرەوە ئەم پاترییە کانزا-هواییە کەمێک جیاوازەتر دەبێت لە پاترییەکانی تر.



وێنەی ٣ – ٥ : شێوەی پاتری سەرەتایی ئەلەمنیۆم –هەوا

ئەم پاتریە لە جۆری سەرەتاییە و توانای دووبارە شـەحنبوون یـان بارگاویبوونەوەی نییە، بە واتایەکیتر هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم، تەنانەت دوای وەرگرتنــی وزە لە پرۆســەی بارگــاویکردنەوەدا، توانــای دووبــارە دروســتکردنەوە و ئــازادکردنی ئۆکســجین و ئــاو و ئەلەمنیــۆمی نیــیە. کەواتە پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا بارگاوی ناکرێتەوە و تەنها دەتوانرێت بە شــێوەیەکی میکــانیکی بارگــاوی بکــرێتەوە بە لابردنــی پاشــماوەی

چەسپاوی جەلی هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم و زیادکردنی ئاو و دانانی ئەنۆدی ئەلەمنیۆم بە شێوەیەکی میکانیکی. لە ڕاستیدا دوای خاڵیکردنەوەی پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا، تەنیا توێکڵەکە و ئەلکترۆلایتەکە و پلێتی کاتۆد دەتوانرێت دووبارە بەکاربهێنرێتەوە. بێگومان هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم بۆ سروشت مادەیەکی زیانبەخش نییە، خەسڵەتی ژینگەدۆستی پاتری ئەلەمنیۆم-هوا وەکو خەسڵەتێکی بەهێزی ئەم پاتریە زۆر بەرچاوە، بەڵام ئەو ڕاستییەی زۆر گرنگە بە نیسبەت ئەم جۆرە پاترییانە کە تەنانەت سایکڵێکی بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوە بۆ پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا نابێت. لە هەمان کاتدا پاترییەکانی ئەلەمنیۆمی-هەوا هێندە سوودی تایبەتیان هەیە لە بواری توانای وزەدا، هەروەها ئەلەمنیۆم کانزایەکی هێندە هەرزان و ژینگەدۆستە سەرەڕای ئەم لاوازییە (بارگاوی نەبوونەوەی)، تەکنەلۆژیای پاترییەکانی ئەلەمنێۆم- هەوا لە پەرەسەندن و گەشەکردندایە.

کارلێکە کیمیایی و کارەباییەکان: کارلێکی کیمیاوی لە ئەنۆدەکەدا بەم شێوەیە کە کانزای ئەلەمنیۆم دەگۆڕێت بۆ هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم لە ئامادەبوونی ئایۆنەکانی هایدرۆکسیدی نەگەتیڤدا، ئەمەش جیاوازییەکی پۆتێنسیاڵی دروست دەکات، بەڵام لە کاتۆد لە دەوروبەری ئۆکسجینی هەوا و ئاودا ئایۆنەکانی هایدرۆکسید دروست دەبن، کە ئەو ئایۆنانە دابیندەکەن کە ئەنۆدەکە پێویستی پێیەتی. بەگشتی کانزای ئەلەمنیۆم لە ئامادەبوونی ئاو و ئۆکسجیندا بڕێکی هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆم و هەروەها جیاوازی پۆتانسێلی ٢،٧١ ڤۆڵت (لە ڕووی تیۆریەوە) دابیندەکات. بەداخەوە هایدرۆکسایدی ئەلەمنیۆم مادەیەکی زۆر خراپە؛ لەبەر ئەوەی بە شێوەی پاودەری ڕەش نییە و لە شێوەی جەلییەکی چەسپاودایە و بە ئەنۆدەکەوە دەلکێت و زۆر بە خێرایی ڕێڕەوی

کـــارلێکەکە دەوەســــتێنێت. زۆر هەوڵ دراوە کــــە بە بەکارهێنـــانی زیادکەرێک لە ئەلکترۆلایتدا ئەم نیشتووە جەلییە بگۆڕن بۆ شێوازی وەکو ماددە نیشتووەکانی ئۆکسیدی کانزاکانی تر. کارلێکە کیمیاوییەکان بەم شێوەیە لە پاتری ئەلەمنیۆم -هەوا ڕوودەدات:

کارلێکی ئۆکساندن لە ئەنۆد:

$$Al + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 + 3e^- \quad (E_0 = -2.31\ V)$$

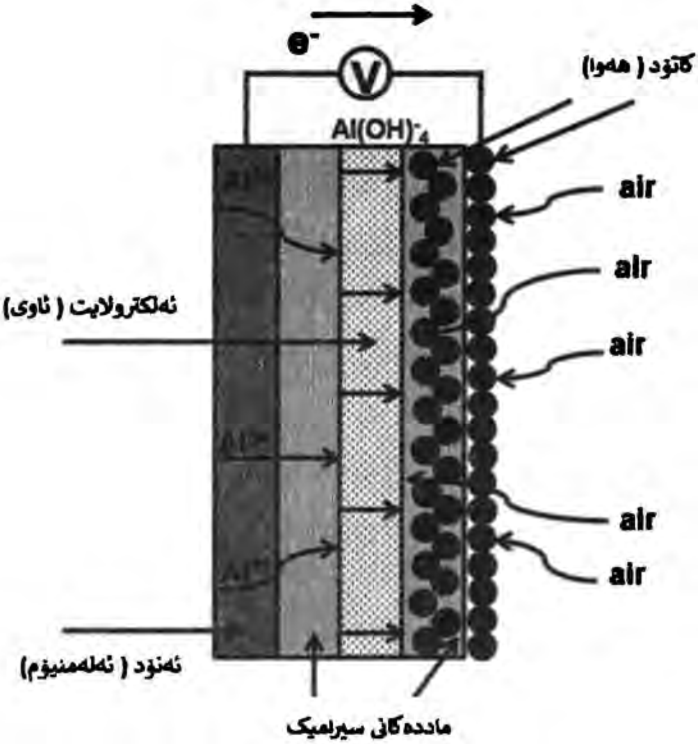
کارلێکی کەمکردنەوە لە کاتۆد:

$$O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- \quad (E_0 = +0.40\ V)$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی:

$$4Al + 3O_2 + 6H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 \quad (E_0 = 2.71\ V)$$

پێکهاتەی پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا: پێکهاتەی پاتری هەوای ئەلەمنیۆم وەک هەر پاتریەکی هەوای کانزایی وایە. ئەنۆدەکە لە ئەلەمنیۆم یان دارِشـــتەکەی دروســـت دەکرێـــت. کـــاتۆدەکە لە هەوای دەوروبەری دەوڵەمەنـد بە ئۆکسـجین پێکهـاتووە کە لـە پێکهـاتەیەکی کونـداری پێکهـاتووە لە نیتـرات و کـاربۆنی چـالاککراو، هەروەهـا کاتالیسـتەکانی وەک تـوخمە تـاک ئەتۆمییەکـان دروسـتکراوە، هەروەهـا ئەلکتـرۆلایتەکە گیراوەیەکی گونجاوە بۆ گواستنەوەی ئایۆن.



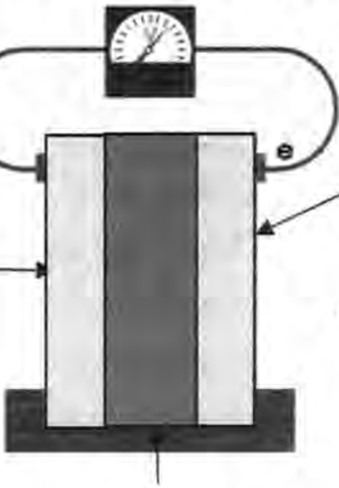
وێنەی ٣ – ٦: پێکهاتەی پاتری سەرەتایی ئەلەمنیۆم –هەوا

لەم پێکهاتەیەدا دەتوانرێت ئەنۆدێکی ئەلەمنیۆم و کاتۆدێکی هەوا و پێکهاتەیەکی کونیلەدار بە کاتالیستەوە لە دەوروبەری کاتۆدەکەدا ببینرێت. خاڵی گرنگ لەم پێکهاتەیەدا چینە نەخوازراوەکەیە، بەڵام ڕاستەقینەکەی هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆمە، کە بەرە بەرە بۆشاییەک لە نێوان ئەلکترۆلایتی گەیینەری گیراوەی خوێی پڕ لە ئایۆنی ئەلەمنیۆم و ئەنۆدی کانزای ئەلەمینیۆمی دروست دەکات و ئەگەر ئەم کێشەیە چارەسەر نەکرێت، سەرەڕای بوونی کانزا لە ئەنۆدەکەدا و مانەوەی توانای وزە، هێز و توانای کارلێککردن و بەرهەمهێنانی وزە زۆر بە خێرایی لەدەست دەچێت. بەکارهێنانی پەردەی تۆڕی کانزایی کوندار بۆ

گواستنەوەی ئۆکسجین و لە هەمان کاتدا بۆ کۆکردنەوەی تەزوو، کارێکی باو و ئاساییە هەروەک لە هەر پاترییەکی تری هەوا-کانزاییدا ئەم پەردە تۆڕیە بەکاردەهێندرێت.

قۆناغەکانی کارلێکە کیمیاییەکان و هاوسەنگی کارەبایی لە پاترییەکی ئەلەمنیۆمی-هەوا لەم وێنانەی خوارەوەدا نیشان دراوە. دەبێ ڕەچاوی ئەمە بکرێت کە ئەم کارلێکانە بە بەردەوامی ئەنجام دەدرێن و هیچ زنجیرەیەک لەم کارەدا بیری لێ ناکرێتەوە و تەنیا ئەم زنجیرەیە نیشاندراوە بۆ ئەوەی باشتر لە چەمکەکە تێبگەین. سەرەتا هیچ کاردانەوەیەک بوونی نییە، هەوای دەرەوەی پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا پڕە لە ئۆکسجین. بێگومان دووەم ئۆکسیدی کاربۆنیش لە ژینگەدا هەیە؛ بەڵام وەک لە وێنەکاندا دەبینرێت، ئەلکترۆلایتی پاتری ئەلەمنیۆمی-هەوا کە بە شێوەیەکی باو بە هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆمی تەواوە دادەنرێت، ویستێکی کەمی بۆ کارلێککردن لەگەڵ کاربۆنی دەوروبەر هەیە.

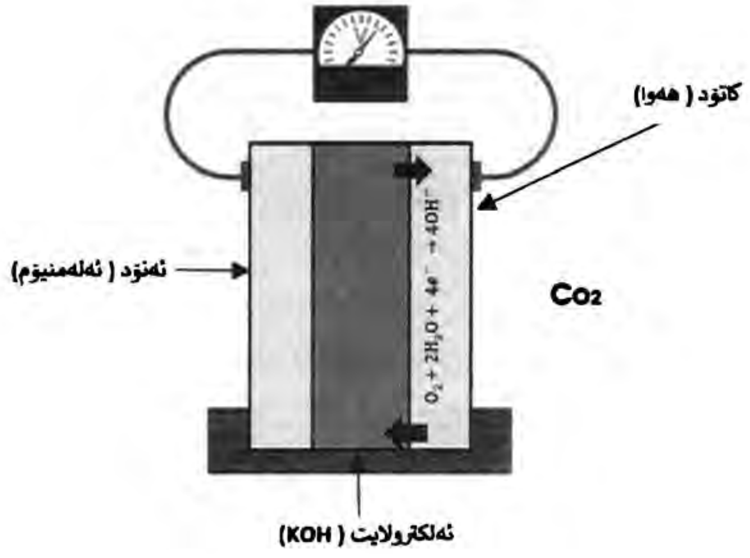
دەستپێکردنی پرۆسەکە: هەوای پڕ لە ئۆکسجین لە نزیک کاتۆد



ئەلکترولایت (KOH)

لەگەڵ چـــوونە ژوورەوەی ئۆکســـجین لە پەردەی کـــونیلەداری کاتۆدەوە، ئەم ئۆکسجینە لە ئامادەبوونی ئاودا ئایۆنەکانی هایدرۆکسید بەرهەم دەهێنێـــت و هاوســـەنگی کارەبـــایی خـــانە کیمیاییەکـــان لە بەرژەوەنـــدی بەرهەمهێنـــانی جیـــاوازی پۆتانســـیەلی دەگۆڕێـــت. ئەلکترۆلایتی گیراوەی خوێی هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم لە ئاودا شوێنی پێویست بۆ بەرهەمهێنان و گواستنەوەی ئەم ئایۆنە دابین دەکات. وەک دەبینرێت کاربۆنی دەوروبەر هیچ ڕۆڵێکی نییە لە کارلێکی کاتۆدیدا.

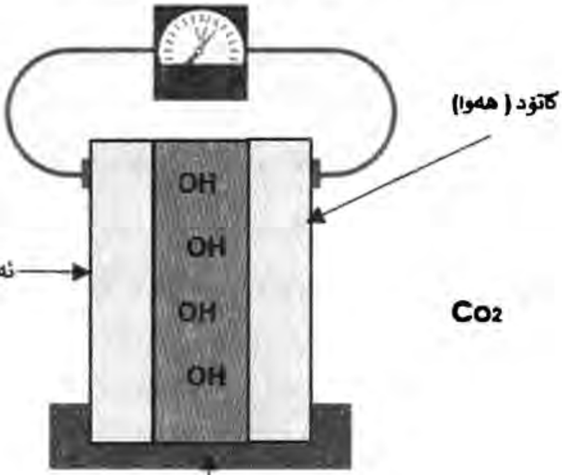
کارلێکی کاتۆدی لە پاتری ئەلەمنیۆمی-هەوا



لە قۆناغی داهاتوودا ژینگەی ئەلکترۆلایت ڕۆڵی خۆی دەگێڕێت و ئایۆنەکانی هایدرۆکسید ئاڕاستەی ئەنۆدەکە دەکات. شایەنی باسە هەرگیز تەزووی یەک ئاڕاستەیی ڕەها نییە بۆ جولە یان بوونی ئایۆنەکانی هایدرۆکسید لە ئەلکترۆلایتەکەدا و چڕی ئایۆنەکان لە نزیک

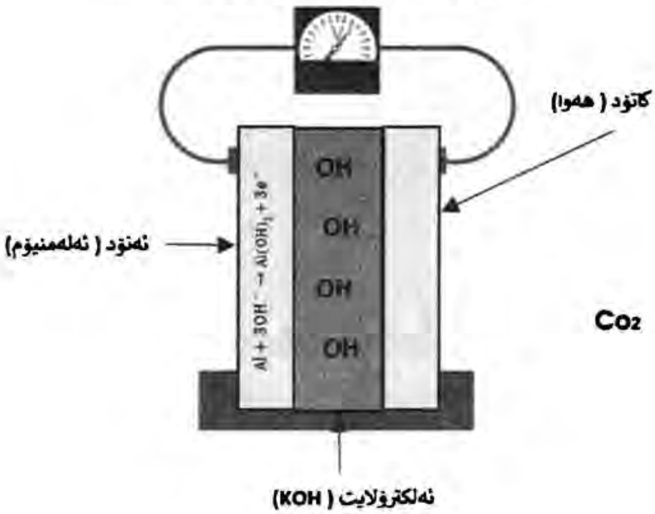
یەکێک لە ئەنۆد یان کاتۆد تەنیا بە بارگاویکردنەوە یان خاڵیبوون زیاد دەکات.

ڕۆڵی ئەلکترۆلایت لە پێکهاتەی پاترییەکانی ئەلەمنیۆمی-هەوادا



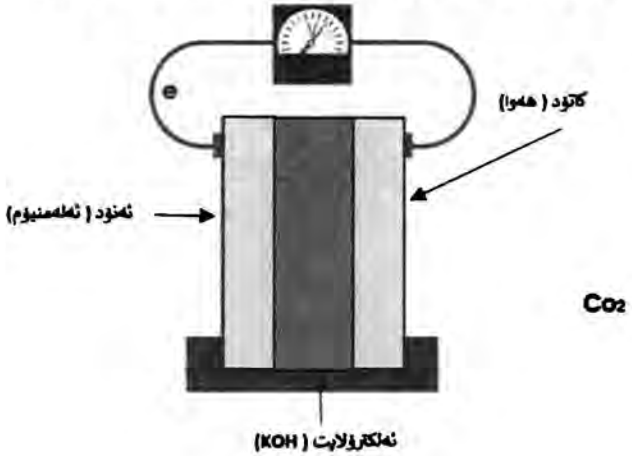
لە ئەنـــۆدەکەدا، بە وەرگرتنـــی چـــڕی ئایۆنەکـــانی هایدرۆکســـید، ئەلەمنیـــۆم دەچێـــتە نـــاو کـــارلێکەکەوە و لە بەرامـــبەر بەرهەمهێنـــانی هایدرۆکسیدی ئەلەمنیۆمدا، هاوسەنگی کیمیایی و کارەبایی خانەکە لە بەرژەوەندی بەرهەمهێنانی جیاوازی پۆتانسیەلی زیاتر دەگۆڕێت.

کارلێکی ئەنۆدی لە پاتری ئەلەمنیۆمی-هەوادا



هاوسەنگی کارەبایی خانەیەکی کیمیایی، یان خانەیەکی هاوشێوەی گەلڤانی، کە پاتری ئەلەمنیۆم-هەوای پێی دەوترێت، بە دەردانی ئەلکترۆنەکان و دروستکردنی جیاوازی پۆتانسیەلی و دامەزراندنی تەزووی کارەبایی خۆی دەردەخات. بەداخەوە لە پاترییەکی ئەلەمنیۆم-هەوا ڕێڕەوی ئەم ئەلکترۆنانە پێچەوانە نابێتەوە. بە واتایەکی تر سەرەڕای بەکارهێنانی جیاوازی پۆتانسیەلی پێچەوانە و بەکارهێنانی وزە، پێدانی ئەلکترۆن بەم پاتریە، پرۆسەی دووبارە دروستکردنەوەی ئەلەمنیۆم پێچەوانە ناکاتەوە و پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا بارگاوی نابێت.

تەوژمی تەزووی کارەبایی بەهۆی جیاوازی پۆتانسێلەوە بۆ دروستکردنی هاوسەنگی کارەبایی



لە قۆناغی کۆتاییدا بە دامەزراندنی تەزووی کارەبایی بەهۆی جیاوازی پۆتانسێلەوە هاوسەنگی کارەبایی دروست دەکرێت. بۆ پاترییەکانی کانزا-هەوایی، تایبەتمەندییەکی گرنگ لە ژێر ناوی وزەی تایبەت یان توانای وزەی تایبەت بە وات بۆ هەر کیلۆگرامێک پێناسە دەکرێت. ئەمەش بڕی وزەی کارەباییە بە وات (نەک جوول) کە هەر کیلۆگرامێکی پاتری دابینی دەکات. یەکەی بارستە لە بڕگەکەدا ئاماژەیە بۆ ئەوەی کە کەمی بارستەی کۆتایی پاترییەکە زۆر گرنگە بۆ دابینکردنی بڕی وزەی ویستراو. بەکارهێنانی کانزا و ئەلکترۆلایتەکان، هەروەها بەکارهێنانی پاتری کانزا- هەوا لە تەکنەلۆژیاکانی گواستنەوەدا، جەخت لەسەر بارستەی کەمی پاتری پەسەندکراو دەکاتەوە. ڕاستییەکەش ئەوەیە کە پاتری ئەلەمنیۆم- هەوا لەم تایبەتمەندییەدا ناوازەیە. پاتری ئەلەمنیۆم- هەوا پاترییەکە لە ڕووی تیۆرییەوە توانای وزەی تایبەتی ٦٠٠٠ بۆ ٨٠٠٠ یەکەی توانای وزەی هەیە؛ بەڵام لە ڕووی بەکارهێنان و جێبەجێکردنەوە ئەم بڕە توانایە لە

١٣٠٠ یەکە زیاتر نابێت. لە هاوشێوە کردنەکان، کارایی پاترییەکانی ئەلەمنیۆم- هەوا تا ٨ هێندەی پاترییە ئاساییەکانی لیتیۆم-ئایۆنی هەڵدەسەنگێندرێت. لە هەمان کاتدا پێویستبوون بە ڕێوشوێنی میکانیکی بۆ بارگاویکردنەوەی پاتریەکە کەموکورییەکی گەورەیە و بووەتە هۆی سنووورداربوونی هەندێک لە بەکارهێنانەکانی لە بوواری سەربازیدا. ئەو ڕاستییەی کە دەتوانرێت دارشتە هەرزانەکانی ئەلەمنیۆم و تەنەکە لە ئەنۆدەکەدا بەکاربهێنرێت، هەروەها ئەلەمنیۆم کانزایەکی سووکە، بە خاڵێکی گرنگ لە هەڵسەنگاندنی توانای وزەی تایبەتی پاتری ئەلەمنیۆم-هەوادا هەژمار دەکرێت. پاترییەکانی ئەلەمنیۆم-هەوا تەنانەت لەگەڵ خوێاوی سروشتیشدا کار دەکەن، هەرچەندە جیاوازی پۆتانسیێلی کە دابینـدەکەن کەمتـرە و نـزیکەی ٠،٧ ڤۆڵتـە. پـاتری ئەلەمنیـۆم-هەوا تەکنەلۆجیـایەکی زۆر تـازەیە و لە فراوانبـوون و پەرەسـەندندایە، هەروەهـا سـوودە تایبەتەکـانی بـریتیین لە چـڕی وزەی زۆر بەرز و سەلامەتی لە بەکارهێناندا، بەڵام بۆ هەڵبژاردنی کانزا کە لە پاترییەکانی ئەلەمنیۆم- هەوادا بەکاردەهێنرێت، زۆر پێویستە کە گرنگی بە چڕی وزەی تایبەت بدرێت. بابەتێکی دیکە بریتییە لە ڤۆڵتیەی بازنەی کراوە کە لە پاتری ئەلەمنیۆم-هەوادا دروست دەبێت. پیسنەکردنی ژینگە و بێ کـاریگەری کـانزا یـان ئۆکسـیدی کـانزا لەسـەر تەندروسـتی مـرۆڤ، هەروەها زۆری و نرخی ئەو کانزایانەی کە لە پاترییەکانی ئەلەمنیۆم-هەوادا بەکـاردەهێنرێن، هەمـوو ئەو پـارامێتەرانەن کە کاریگەرییـان لەسـەر پەرەپێـدانی ئەم تەکنەلۆژیـایە هەیە. بەهـۆی بەکارهێنـانی بەربـڵاوی پـاتری بارگـاویکەرەوە لە پیشەسـازی ئۆتۆمبێلـدا، پرسـی سـەلامەتی و نەسـوتاندن و نەتەقینەوە لە ئەگەری ڕووداوی هـاتوچۆدا پرسـێکی گـرنگە کە لە پـاتری ئەلەمنیـۆم- هەوایشـدا گەرەنتی کـراوە و ئەگەری تەقیـنەوەی نیـیە. هەرچەنـدە یەکێـک لە بەکارهێنـانە

سەرەکییەکانی پاتری ئەلەمنیۆم-هەوا لە جیهاندا پیشەسازی ئۆتۆمبێلە، بەڵام ئەم جۆرە پاترییە بە شێوەیەکی بەرفراوان لە پیشەسازی سەربازیدا بەکاردەهێنرێت، هەروەها سیستەمی پشتگیری و ئامێرەکانی پەیوەندیکردن. بە واتایەکی تر، ئەو بەکارهێنان و بوارانەی کە پێویستیان بە وزەی جێگیری زۆر بەرزە، تەنانەت بەبێ دەست گەیشتن بە پاتری بارگاویکەرەوە، دەتوانن لە پاتری ئەلەمنیۆم- هەوا کەڵک وەربگرن.

٣-٥. پاتری زینک-ئۆکسیدی زیو

یەکەم پاتری سەرەتایی پراکتیکی زینک-ئۆکسیدی زیو لە ساڵی ١٩٣٠ لەلایەن "ئاندرێ" پەرەپێدرا. پاتری زینک-ئۆکسیدی زیو، یەکێکە لە جۆرەکانی پاتری ئەلکالی بە چڕی وزەی ٥٥ بۆ ١٣٢ "وات-کاتژمێر/ کیلۆگرام" و چڕی هێزی ٦١ بۆ ٢١٣ "وات/ کیلۆگرام" لە گرووپی پاترییە وزە بەرزەکان هەژمار دەکرێت. ئەم پاترییە لەسەر بنەمای خێرایی و کارامەییەوە، بۆ دوو جۆری سەرەکی پۆلین دەکرێن. جۆری یەکەم بە خێرایی خاڵیبوونی نزم و تەمەنی کارکردنی مامناوەند بۆ درێژخایەن (لە ١ ساڵ بۆ ٣ ساڵ بە نزیکەی ١٠٠ سایکڵی کارکردنی بەسوودە)، جۆری دووەم بە خێرایی خاڵیبوونی بەرز و تەمەنی کارکردنی کورتخایەن (ماوەی ٥ مانگ لەگەڵ ٢٠ سایکڵی کارکردنی بەسوود). جۆری نزمی ئەم پاترییە لە کارەکانی وەک ژێردەریایی و ئەلیکترۆنی و پەیوەندییەکان و پیشەسازییە سەربازییەکان بەکاردێت و جۆری ڕێژەی بەرزی لە پیشەسازییە سەربازییە و سیستەمی بەرگریدا بەکاردەهێنرێت. پاتریی ژێر دەریایی کارەکان سنووردار دەکەن، واتە توانای پاترییەکان ماوەی سووڕانەوەی ژێرئاوی و کارەکانی ژێر دەریایی سنووردار دەکات. تاڕادەیەک بەکارهێنانی پاتری زینک-

ئۆکسیدی زیو، بە بەراورد بە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی دەتوانێت تا ٥ هێندە زیاتر شوێن پاشەکەوت بکات، بەمەش شوێنێکی کەمتر بەفیڕۆ دەدرێت، هەروەها پاتری زینک-ئۆکسیدی زیو لە ئێستادا یەکێکە لە دابینکەرانی هێزی تۆرپیدۆی کارەبایی. پاترییە زینک-ئۆکسیدەکانی زیو بۆ دوو جۆری سەرەتایی پۆلین دەکرێن، (بارگاوی نەکراوە) و لاوەکی (بارگاوی کەرەوە). ئەم پاتریانە بەپێی میکانیزمی چالاککردن بەسەر ئەم دوو دەستەیە دابەش دەکرێن:

- چالاککراوی دەستی دەتوانرێت لە سیستەمی بۆشایی ئاسمان و زەویدا بەکاربهێنرێت.
- چالاککراوی ئۆتۆماتیکی (ڕیمۆت) لە پیشەسازی مووشەکدا بەکاردێت.

هەروەک پێشتر باسکرا، سیستەمی پاتریی یەدەگی سەرەتایی زینک-ئۆکسیدی زیو سیستەمێکە توانای بارگاویکردنەوەی نییە، ئەم پاترییانە بە ئامێری تاکە تەقە هەژمار دەکرێن، خانەکانی لە دۆخی بارگاویکردنەوەی وشکدان و بە تێکردنی ئەلکترۆلایت تەنیا پێش ئەوەی وزەی کارەبای لێوەربگیرێت چالاک دەکرێن. ئەم پاتریانە ئامێری پنیوماتیک-هایدرۆلیکی-ئەلکترۆکیمیایین (سیگناڵی چالاککردنی کارەبایی، زۆرجار لە شوێنێکی دوورەوە سەرچاوە دەگرێت، تەقینەوەیەکی کۆنترۆڵکراو دروست دەکات، بەم هۆیەشەوە گازێک دروست دەکات ئەلکترۆلایتەکە پاڵدەنێت و ناچاری دەکات دیسکێکی کانزایی بپچڕێنێت، و بچێتە ناو مانیفۆڵدێکەوە کە هەڵیدەگرێت بۆ هەریەک لە خانەکانی پاتری). ئەم پاترییانە بە کەمتر لە چرکەیەک دوای چالاکبوون، بۆ ماوەیەکی کورت، بە شێوەیەکی گشتی چەند خولەکێک تا چەند کاتژمێرێک، کارەبا دابین دەکەن. ئەم پاترییانە دەتوانن بە تەزوویەکی زۆر بەرز و ڕێکخستنی ڤۆڵتیەی نایاب خاڵی بکرێنەوە و

ڕێـژەی هێزیـان بـۆ کـێش و ڕێـژەی قەبارەیـان بەرزە، بە تـایبەتی لە ڕێـــژەی بەرزی خاڵیبوونـــــدا. ســــەرەڕای ئەوە، ئەوان کـــارایی متمانەپێکراویـان نیشـانداوە لە مـاوەی درێژخـایەنی تەمەنـی هەڵگرتنـی وشکدا (بۆ نموونە، زیاتر لە ٢٥ ساڵ).

کـاتۆد یـان جەمســەری پۆزەتیڤی پاترییەکە، بـریتییە لـە ئۆکسـیدی زیــو لە جــۆری Ag_2O یــان AgO، یــان تــێکەڵەیەک لە هەردوو ئۆکسیدەکە. هەروەها ئەنۆد یان جەمسەری نەگەتیف، برییتیە لـە زینک. ئەلکتـرۆلایتەکەی (٣١٪) گیـراوەی هایدرۆکسـیدی پۆتاسـیۆمە. کـارلێکە ئەلکترۆکیمیاییەکـانی پـاتریی سـەرەتایی زینـک-ئۆکسـیدی زیـو لە کـاتی خاڵیبوونـدا و لە دۆخـی سـتانداردی ٢٥ پلـەی سـەنتیگرادا بەم شـێوەی خوارەوەن:

کارلێکی کیمیاوی ئەنۆد:

$$Zn + 2OH^- \rightarrow Zn(OH)_2 + 2e^-$$

کارلێکی کیمیاوی کاتۆد:

$$Ag_2O + 2H^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag \downarrow + H_2O$$

کارلێکی کیمیاوی ئەلکترولایت:

$$2H_2O \rightarrow 2H^+ + 2OH^-$$

کارلێکی کیمیاوی گشتی:

$$Zn + H_2O + Ag_2O \rightarrow Zn(OH)_2 + 2Ag$$

پێکهـاتە ســەرەکییەکانی پـاتری زینـک-ئۆکسـیدی زیـو بـریتیین لە: ئەلکتــرۆدی زینـک، ئەلکتــرۆدی زیـو، سیسـتەمی پەردە و جیـاکەرەوە، ئەلکترۆلایـت و فیتینگەکـانی جەسـتە. ئەو ئەلکتـرۆلایتەی کـە لەم جـۆرە پاتریـانەدا بەکاردێـت بـریتییە لە گیـراوەی هایدرۆکسـیدی پۆتاسـیۆم ،

چرپییەکەی لەڕووی ڕێژەی خاڵیکردنەوە (ڕێژەی بەرز یان ڕێژەی نزم) بەپێی جۆری پاتریەکە دەگۆڕێت و لەوانەیە چرپییەکی دیاریکراوی هەندێ پێکهاتەی (زیادکەرەکان)ی تێدا بێت. پەیوەندییەکانی ناوەوە و دەرەوەی پاتریی زینک-ئۆکسیدی زیو بەزۆری لە زیو، نیکل یان بە مەبەستی باشترکردنی توانای گەیینەری کارەبایی و زیادکردنی کارایی کارکردنی پاتریەکە لە مسی ڕووپۆشێکی زیو دروست دەکرێن. جەستەی ئەم جۆرە پاترییە بەزۆری لە پلاستیکی SAN یان پۆلیسولفان کە بەرگرییەکی باشی کیمیایی و میکانیکی هەیە، دروستکراوە. لە پێشتر باس کرا، پاترییەکانی زینک-ئۆکسیدی زیو گرنگن، چونکە چڕی وزەی زۆر بەرزیان هەیە. هەرچەندە کەرستەکانی بەکارهاتوو لەم پاترییانە تێچووی زۆریان پێویستە، بۆیە سنووردارن و لە خانەکانی دوگمەیی بەکاردەهێنرێن، وەک بەکارهێنانیان لە حاسیبە، کاتژمێری ئامێری بیستن و بەکارهێنانیتری لەو جۆرە کە پێویستیان بە پاتری بچووک و تەمەن درێژی خزمەتگوزاری هەیە.



وێنەی ٣ – ٧ : پێکهاتەی پاتری زینک-ئۆکسیدی زیوی (جۆری دوگمەیی)

بـۆ جەمسـەری پـۆزەتیڤی پـاتری دەتوانرێـت ئۆکسـیدی زیـو یـان کانزای زیـو بەکاربهێنرێت، ئۆکسـیدی زیـو بـریتییە لە: Ag_2O ، AgO و Ag_2O_3 زیوی کانزایی لە ژینگەی ئاسایی و ژینگە ئەلکالییەکانی وەکو هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم جێگیرە. ئۆکسیدی زیو پێکهاتەیەکە لە شێوەی پاودەری ڕەش یان قاوەیی تۆخ کە بۆ ئامادەکردنی پێکهاتەکانی تری زیو بەکاردێت، ئەم پێکهاتەیە لە ڕووی گەرمیەوە زۆر ناتوێتەوە و بۆ بەکارهێنـانی شووشـە و ڕونـاکی و سـیرامیک گونجـاوە، هەروەهـا ئەم ئۆکسـیدە لە پاترییەکـانی ئۆکسـیدی زیـودا بەکاردێـت. لە خشـتەی خوارەوە هەندێ لە تایبەتمەندیی ئۆکسیدەکانی زیو نیشاندراون:

شێوەکانی بەرهەمهێنان	خەسڵەت	ڕەنگ	پێکهاتەی بلووری	جۆری ئۆکسید
لە کـارلێکی ئایۆنەکـانی زیـو لەگەڵ KOH، NaOH بە ئامـادەبوونی مـاددە ئۆکسـێنەرەکان دروست دەبێت	• بەرگـری کارەبایی بەرز • تـوێنەر لە گیـراوەی ئەلکالیدا	قاوەیی	F.C.C	Ag_2O
دەتوانرێـت خـوێی زیـو یـان زیـو لە ئۆزۆن، پەرسـولفات یـان پەرمەنگەنـات بەرهەم بهێنرێت	• لـە هایدروکسـیدی پۆتاسـیومدا ناتوێتەوە • نیمچە ڕێبەر	خۆڵەمێشی ڕەش	مۆنۆکلینیک	AgO

خشتەی ٣ – ٤ : تایبەتمەندیی هەندێ لە ئۆکسیدەکانی زیو

چەند ڕێگەیەک بۆ دروستکردنی ئەلکترۆدی زینک هەیە، لەوانە شێوازی پەستانی وشک، شێوازی هەویری و شێوازی ئەلکترۆلیتی. لەسەر بنەمای شێوازی پەستانی وشکدا، تێکەڵەی مادده پاودەرە چالاکەکان بە وشکی و بە ڕێژەیەکی دیاریکراو لەسەر تۆڕی کانزای ئەلکترۆدەکە دەپەسترێن. لە شێوازی هەویریدا، تێکەڵەی پێکهاتە چالاکەکان لە شێوەی هەویر، بە ئەستووری و ڕێژەیەکی دیاریکراو دەکرێتە سەر تۆڕەکە و دواتر دەپەسترێت، هەروەها لە شێوازی ئەلکترۆلیتیدا بڕێکی دیاریکراو لە مادده چالاکەکان لە سیستەمێکی ئەلکترۆلیتیکدا لەسەر تۆڕەکە دەنیشێتەوە. لە بەرهەمهێنانی ئەلکترۆدی زینک لە پاترییەکانی کە بە خێرایی بەرز خاڵی دەبنەوە، باوترین ڕێگە شێوازی ئەلکترۆلایتە؛ هەروەها بە نوقمکردنی ئەلکترۆد لەناو جیوەدا، ئەلکترۆدەکە لە ژەنگاویبوونی بە هۆی هایدرۆجین دەپارێزن.

شێوازەکانی دروستکردنی ئەلکترۆدی زیو یان ئۆکسیدی زیو بریتیین لە شێوازی پەستانی وشک، شێوازی هەویری و شێوازی هەڵمژین. لە شێوازی پەستانی وشک هەر وەکو پێشتر باسکرا، پێکهاتە چالاکەکان و بڕێکی دیاریکراو لە تێکەڵەیەک لە پاودەری زیو و زیادکراوەکانی تر بە وشکی دەخرێنە سەر تۆڕەکە و بە هێزێکی دیاریکراو فشار دەخنەسەری. لە شێوازی هەویریدا تێکەڵەیەک لە پاودەری زیو و زیادکراوەکانی تر کە پێویستیان بە مادده چەورکەرەکان هەیە، بۆ هەویرێک دەگۆڕدرێن، دواتر بە بڕ و ئەستوورییەکی دیاریکراو لەسەر تۆڕی ئەلکترۆدەکە دەدرێت و دواتر دەپەسترێت. ئەلکترۆدی زیوی شێوازی هەویری، بەم سێ شێوازە سەرەکییەی خوارەوە دروست دەکرێت، بە پشتبەستن بەو ماددانەی کە بەکارهێنراون. ئەم سێ شێوازە بریتیین لە:

- دروستکردنی ئەلکترۆدی ئۆکسیدی زیو بە گەرمکردنەوە.

- دروستکردنی ئەلکترۆدی پاودەری زیویی سینتەرکراو.
- دروستکردنی ئەلکترۆد تێکەڵ بە ڕزینی گەرمکراو.

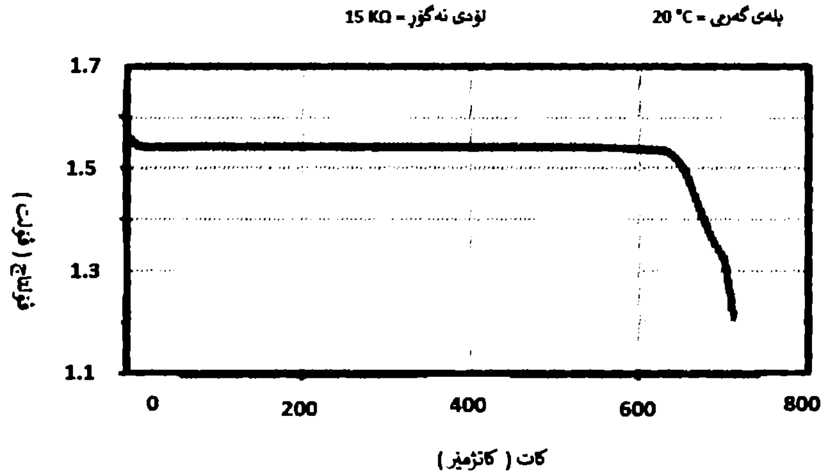
لە شێوازی هەویری بۆ بەرهەمهێنانی ئەلکترۆد، پاودەری ئەلکترۆد و ماددە چالاکەکان و زیادکراوەکان زیاد دەکرێن بۆ زیادکردنی چالاکیی ئەلکترۆکیمیایی ئەلکترۆدەکە. بوونی فاکتەرێکی بەستنەوە و پڕکەرەوەیەکی ناکاریگەر بۆ زیادکردنی قەبارەی هەویرەکە و ئاسانکاری بۆ بڵاوبوونەوە لەسەر ڕووی تۆڕی ئەلکترۆدەکە پێویستە. هۆکاری هەویرساز، ماددەیەکە کە دەتوانرێت بە هۆی ئەم ماددەیە تۆزی ئۆکسیدی زیو و زیادکراوەکانی بە شێوەی هەویر دەربهێندرێت، هەروەها دروستکردنی هێزی میکانیکی پێکهاتە چالاکەکان بۆ یەکتر و بۆ تۆڕی ئەلکترۆدەکان.. هەویرساز دەبێت ئەم تایبەتمەندیانەی خوارەوەی تێدابێت:

- کارلێکی کیمیایی لەگەڵ ماددە چالاکەکانی ئەلکترۆددا نەبێت.
- لە پلەی گەرمی گونجاودا بە شێوەیەکی گەرمی شی ببێتەوە و کەمترین پاشماوەی هەبێت.
- ئەگەر بکرێت گەیینەری کارەبا بێت.
- هێزی لکاندنی بەرز بێت.
- بە ئاسانی لە ئاودا بتوێتەوە و گیراوەیەکی یەکسان و جێگیر بەرهەم بهێنێت.

لە شێوازی هەڵمژیندا، تێکەڵەیەک لە پاودەری زیو و زیادکراوەکانی تر بە وشکی یان هەویر دەخرێتە سەر تۆڕەکە و دوای فشارکردن، لە هەندێ مەرجی دیاریکراوی پلەی گەرمی و کاتەوە، کارپێکردنی وەکسکردن دەکرێت بۆ زیادکردنی بەهێزبوونی ئەلکترۆدەکە.

بە شێوەیەکی گشتی پاتری ئۆکسیدی زیو، ئەو ڤێرژنە پاترییانەن کە توانای کەمیان هەیە، ئەو ڤێرژنەی کە توانای بەرزترە (وەک خانەی بارگاویکەرەوە بەردەستن) زۆرتر بە پاتری سیلڤەر زینک ناودەبرێن. ڤۆڵتیەی سووڕی کراوەیان ١،٦ ڤۆڵتە بە شێوەیەکی هێڵی پشت بە پلەی گەرمی دەبەستێت. تایبەتمەندییەکانی خاڵیبوونیان زۆر باشە، واتە چەماوەی خاڵیبوونیان تەختە. تەمەنی خزمەتگوزاریان چەند هەزار کاتژمێرە (بەکارهێنانی بەردەوام) و تەمەنی بەکارهێنانیان چەند ساڵێکە لە پلەی گەرمی ژوورەوەدا.

دوو جۆرە پاتری سیلڤەر ئۆکسید هەیە، جۆرێکیان ئەلکترۆلایتی هایدرۆکسیدی سۆدیۆم و ئەوی تریان ئەلکترۆلایتی هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆمی تێدایە. بەهۆی بەرزی تێچووی زیو، بە قەبارەی زۆر بچووک وەک خانەی دوگمە بەردەستن، کە بڕی زیوی بەکارهێنراو کەمە و بەشدارییەکی بەرچاو لە تێچووی گشتی بەرهەمەکە ناکات، یان بۆ بەکارهێنانە گرنگەکان بە قەبارەی زۆر گەورە بەردەستن. پاترییە زینک-ئۆکسیدی زیوەکان لە سەرچاوەی کارەبای بچووکدا، بەشدارێکی سەرەکین. وەک خانەی دوگمەیی زۆر گونجاون بۆ ئامێری بیستن، ئامێری فۆتۆگرافی، کاتژمێری ئەلیکترۆنی و ئامێرەکانی تری کەم هێز. قەبارەی گەورەتری پاترییەکانی سیلڤەر زینک لە ژێردەریایی و مووشەک و ژێر ئاو و فڕۆکەوانیدا بەکاردەهێنرێن. خانەکانی بارگاویکەرەی سیلڤەر-زینک وەک جێگرەوەی سەلامەتتری پاترییەکانی لیتیۆمی باسیان لێوە دەکرێت.



وێنەی ٣ – ٨ : چەماوەی خاڵیبوونی پاتری سەرەتایی زینک-ئۆکسیدی زیو

دەتوانین بڵێین سوودی ئەم جۆرە پاترییانەی توانای بەرزیان بۆ هەر یەکەیەکی کێشیان هەیە. تەمەنی کارکردنیان درێژە. ڕێژەی خۆبەتاڵکردنەوەیان کەمە و ئەمەش وا دەکات ماوەی بەکارهێنانیان درێژ بێت. تایبەتمەندییەکانی خاڵیکردنەوەیان تەختە (تەختتر لە پاتری دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی ئەلکالی)، هەروەها ڤۆڵتیەیان لە خانەکانی جیوە-زینک بەرزترە. یەکێک لە کەموکوڕییەکانی ئەم جۆرە پاترییانە ئەوەیە کەرەستەی خاوی بەکارهاتوو لەم پاترییانە گرانبەهان. چڕی وزەیان لە پاتری جۆری زینک-هوایی کەمترە. خراپی کارکردنیان لە پلەی گەرمی نزم و تەمەنی سایکلەکانیان سنووردارە، لە پاتری زینک-هەوایی گرانترە و بۆ کارپێکردنی کە هێزی بەرزیان پێویستە زۆر گرانە.

٣-٦. پاتری لیتیۆمی سەرەتایی

پاتری لیتیۆم تەنیا نزیکەی چل ساڵە لە بازاڕ هەیە، بەڵام لە سەرەتای ساڵانی ١٩٠٠ەوە لە کاردایە. کیمیاکاران بۆ یەکەمجار لە ساڵی ١٩١٢ دەستیان بە کارکردن لەسەر دروستکردنی پاتری لیتیۆم کرد، بەڵام بەردەوام لە هەوڵی جێگیرکردنی بوون بۆ خستنە بەردەستی بەکاربەران. لە حەفتاکانی سەدەی ڕابردوودا، بە بژاردەیەکی گونجاوی بازاڕی بەکاربەر دانران. دواتر نزیکەی دوو دەیەی خایاند تا کیمیاکاران بژاردەیەکی بارگاویکەرەوەیان پەرەپێدا و لە ساڵی ١٩٩١ بۆ یەکەمجار دەرکەوت. ئەم جۆرەش جێگەی پاترییە کۆنە بارگاویکەرەوەکانی گرتەوە کە قورستر بوون و بەو شێوەیەش کارامە نەبوون. لەبەر ئەوەی هەردوو بژاردەکە بە بەراورد بە قەبارەی خۆیان هێزێکی زۆریان تێدایە، زۆر جۆرە کەرستە دەگرنەوە، لەوانە چرای دەستی، یاری، لاپتۆپ و مۆبایل. پاتری لیتیۆم بۆ ئەو بەکارهێنانە زۆر گونجاوە کە تەمەنی پاتری درێژخایەن زۆر گرنگە، وەکو ئامێری پەیسمەیکەر، کاتژمێر، ئامێری بیستن، یارییەکانی کۆنترۆڵی دوور، ڕیمۆت بەگشتی، کامێرای دیجیتاڵی، بژمێر و ئامێری دیاریکردنی دووکەڵ، بەڵام بۆ ئەو شتانەی کە پێویستیان بە بارگاویکردنەوەی بەردەوام هەیە پاتری لیتیۆمی سەرەتایی بەکارنایێت، بەڵکو پاتری لیتیۆم ئایۆن بەکاردەهێنن، وەک ئامێری زیرەک، پاشەکەوتی کارەبای فریاگوزاری، ئۆتۆمبێلی وەرزشی، بەلەم، هەڵگرتنی وزەی خۆر، سیستەمی زەنگی ئاگاردارکردنەوە و تەکنەلۆژیای پزیشکی وایەرلێس.

پاتری لیتیۆمی جۆرێکە لە پاترییە سەرەتاییەکان تیایدا لیتیۆم بە شێوە کانزایەکەی یان پێکهاتەکانی وەکو ئەنۆد بەکاردەهێنرێن. ئەم پاتریانە توانا و کارایی بەرزیان هەیە لە یەکەی کێشی کەمتر و هەروەها ماوەی چاککردنەوەی کەمتردا. ئەم پاتریانە بڕی ڤۆڵتاجی ١،٥

ڤۆڵت تا ٣،٧ ڤۆڵت دابین دەکەن. پاتری لیتیۆم بەراورد بە جۆرە کۆنەکانی پاتری هەندێ جیاوازی بەرچاوی هەیە، لەوانە:

- ئاستی زیاتری هەڵگرتنی وزەی هەیە.
- تەمەنی لە جۆرە کۆنەکانی پاتری درێژترە .
- هێزی زیاتر و قەبارە و دەنگی بە بەراورد بە جۆرە کۆنەکانی پاتری کەمترە.

بێگومان پاتری لیتیۆم یەکەمەکانی بنەماڵەی لیتیۆمە، هەروەها نرخی ئەم جۆرە پاترییە لەچاو پاترییە هاوشێوەکانی زیاترە. پێویستە پاتری لیتیۆمی (یەکجار بەکارهێنراوی سەرەتایی) لە پاتری لیتیۆم-ئایۆنی بارگاویکەرەوە یان پاتری لیتیۆم-پۆلیمەری جیا بکرێتەوە، چونکە پاتری لیتیۆمی سەرەتایی بارگاوی ناکرێنەوە، بەڵام پاترییەکانی لیتیۆم- ئایۆنی یان لیتیۆم-پۆلیمەری لە جۆری پاتری بارگاویکەرەوەن. بەتایبەتی لیتیۆم بەسوودە، چونکە دەتوانرێت ئایۆنەکانی ڕێکبخرێن بۆ ئەوەی لە نێوان ئەنۆد و کاتۆدەکەدا بجولێن، ئەویش بە بەکارهێنانی پێکهاتەیەکی لیتیۆمی ئاڵۆز وەک مادەی کاتۆد، بەڵام بەبێ بەکارهێنانی کانزای لیتیۆم وەک مادەی ئەنۆد. لیتیۆمی پاک ڕاستەوخۆ لەگەڵ ئاو یان تەنانەت شێدا کارلێک دەکات، بەڵام لیتیۆمی ناو پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆنی لە یەک ئاوێتەدا کەمتر کارلێک دەکات.

پاتری لیتیۆم بە شێوەیەکی بەرفراوان لە ئامێرە ئەلیکترۆنییە بەکاربەرە گەورەکاندا بەکاردەهێنرێت. زاراوەی "پاتری لیتیۆم" ئاماژەیە بۆ خێزانێکی کیمیای جیاوازی لیتیۆم-کانزا، کە لە چەندین جۆری کاتۆد و ئەلکترۆلایت پێکدێت، بەڵام هەموویان لیتیۆمی کانزایی وەکو ئەنۆد بەکاردێنن. پاتریی لیتیۆمی سەرەتایی بۆ هەر کیلۆوات-کاتژمێرێک پێویستی بە ٠،١٥ بۆ ٠،٣ کیلۆگرام لیتیۆم هەیە. ئەم سیستەمە سەرەتاییانە کاتۆدێکی بارگاویکراو بەکاردەهێنن، کە ماددەیەکی چالاکی

کارەباییە لەگەڵ بەتاڵی شوێنی بلووری لەکاتی خاڵیبوونی پاتری وردە وردە پڕدەکرێتەوە.

دەتوانرێت پاتری لیتیۆم لە جیاتی خانە ئەلکالییە ئاساییەکان لە زۆر ئامێردا بەکاربهێنرێت، وەک کاتژمێر و کامێرا، هەرچەندە تێچووی زیاتریان هەیە، بەڵام خانەکانی لیتیۆم تەمەنێکی زۆر درێژتر دەبەخشن، بەمەش گۆڕینی پاتری کەم دەبێتەوە، بەڵام پێویستە گرنگی بەو ڤۆڵتیەی بەرزە بدرێت کە لەلایەن خانەکانی لیتیۆمەوە پەرەی پێدراوە پێش ئەوەی وەک جێگرەوەیەکی درۆپ-ئین لە ئامێرەکاندا بەکاربهێنرێت کە بە شێوەیەکی ئاسایی خانە ئاساییەکانی زینک بەکاردەهێنن، هەروەها پاترییە لیتیۆمییەکان ڕۆڵێکی گرنگ و بەنرخیان لە بەکارهێنانی ئۆقیانوگرافیدا هەیە. لە کاتێکدا پاتری لیتیۆم بە شێوەیەکی بەرچاو لە پاکەتی ئۆقیانوگرافی ستاندارد گرانترە، بەڵام توانایان سێ هێندەی پاکەتەکانی ئەلکالی دەگرێتەوە، تێچووی بەرزی خزمەتگوزاری ئامێری ئۆقیانوگرافی دوور (بەزۆری لەلایەن کەشتیەکانەوە بەکاردێت)، بۆیە زۆرجار پاساو بۆ ئەم تێچوونە بەرزەی دەهێنێتەوە.

پاتری بچووکی لیتیۆم بە شێوەیەکی زۆر باو لە ئامێرە ئەلیکترۆنییە بچووک و گەورەکاندا بەکاردەهێنرێت، وەک کاتژمێر، کامێرا، کامێرای دیجیتاڵی، گەرمیی پێو، بژمێر (حاسیبە)، کۆمپیوتەری کەسی، ئامێری پەیوەندی و قوفڵی ڕیموتی ئۆتۆمبێل، بە چەندین شێوە و قەبارە، لەگەڵ جۆرێکی باو کە جۆری مەنگەنیزی جۆری ٣ ڤۆڵتی 'دراو'ە بەردەستن، بە شێوەیەکی گشتی تیرەکەی ٢٠ ملم و ئەستوورییەکەی ١،٦ تا ٤ ملیمە. داواکارییە قورسەکانی کارەبای زۆرێک لەم ئامێرانە وا دەکات پاتری لیتیۆم ببێتە بژاردەیەکی سەرنجڕاکێشی تایبەت. بە تایبەتی پاترییەکانی لیتیۆم دەتوانن بە

ئاسـانی پشـتگیری لە داواکـارییە کـورت و قورسـەکانی کارەبـای ئامێرەکانی وەک کامێرای دیجیتاڵی بکەن.

پاترییەکانی لیتیۆم دەتوانن تەزوویەکی زۆر بەرز دابین بکەن و کاتێک شۆرت-سێرکێت ڕوویدات، زۆر بە خێرایی خاڵی بکرێنەوە. هەرچەندە ئەم خەسڵەتە لەو کارانەدا بەسوودە کە پێویستیان بە تەزوویەکی بەرز هەیە، بەڵام خاڵیکردنەوەی زۆر خێرای پاتری لیتیۆم (بە تایبەت ئەگەر کۆبالت لە دیزاینی خانەکاندا هەبێت) دەتوانێت ببێتە هۆی گەرمبوونی زۆری پاترییەکە و تەنانەت تەقینەوەشی. بەتایبەتی پاترییەکانی لیتیۆم- کلۆریدی تیۆنیل ئامادە و گونجاون بۆ ئەم جۆرە خاڵیکردنەوانە. پاترییە بەکاربەرەکان بەزۆری قەڵغان یان دەرچەیان هەیە بۆ ئەوەی لە بەرامبەر کارەبا یان گەرمی زیادەدا نەتەقنەوە.

پاتریی جۆری دوگمەیی بۆ منداڵانی بچووک سەرنجڕاکێشە و زۆرجار دەبێتە هۆی خورانیان. لە ماوەی ٢٠ ساڵی ڕابردوودا، توێژەران ئاماژەیان بەوە کردووە، کە مەترسییەکانی خواردنی زۆر زیادی کردووە لەوانەیە ببێتە هۆی ئالۆزیەکی مامناوەند یان گەورە. میکانیزمی سەرەکی زیان پێگەیشتن بە خواردنی پاتری دوگمەیی، دروستبوونی ئایۆنی هایدرۆکسیدە کە دەبێتە هۆی سوتانی توندی کیمیایی لە ئەنۆدەکەدا. ئەمەش کاریگەرییەکی ئەلکترۆکیمیایی پاترییەکی تەواوە و پێویست بە شکاندنی جەستەی یان ئازادکردنی ناوەڕۆکەکەی ناکات، هەروەها پاترییەکانی جۆری دوگمەیی دەبنە هۆی بریندار بوونی بەرچاوی نەکرۆتیک کاتێک لە لووت یان گوێچکەدا گیر دەبن. هەوڵەکانی خۆپاراستن بووەتە هۆی گۆڕانکاری لە دیزاینی لەپاکەتنان و شوێنی پاتری لە ئامێرە ئەلیکترۆنییەکان بۆ کەمکردنەوەی دەستڕاگەیشتنی منداڵان بەم پاتریانە.

له کاتی پەرەپێدانی تەکنەلۆژیا ئەگەری بەکارهێنانی لیتیۆم وەک سووکترین و کەمترین چڕی کانزایی، بە بەرزترین توانای ئەلکترۆکیمیایی و باشترین ڕێژەی هەڵگرتنی وزە و کێش زۆرتر بەدیارکەوت. ئەمانە نابێت لەگەڵ کەڵەکەکردنی بارگاویکەرەوەی لیتیۆم-ئایۆن، کە هیچ ئەنۆدی لیتیۆمیان نییە تێکەڵ بکرێن، بەڵکو گرافیت و کاتۆدەکەیان پێکهاتەیەک لە لیتیۆم و هەندێک ئۆکسیدی کانزای گواستنەوە وەک نیکل، کۆباڵت، مەنگەنیز یان ئۆکسیدی ئاسن. بە شێوەیەکی گشتی پاتری سەرەتایی لیتیۆم بەپێی جۆری ئەنۆد و کاتۆد؛ سێ جۆری هەیە:

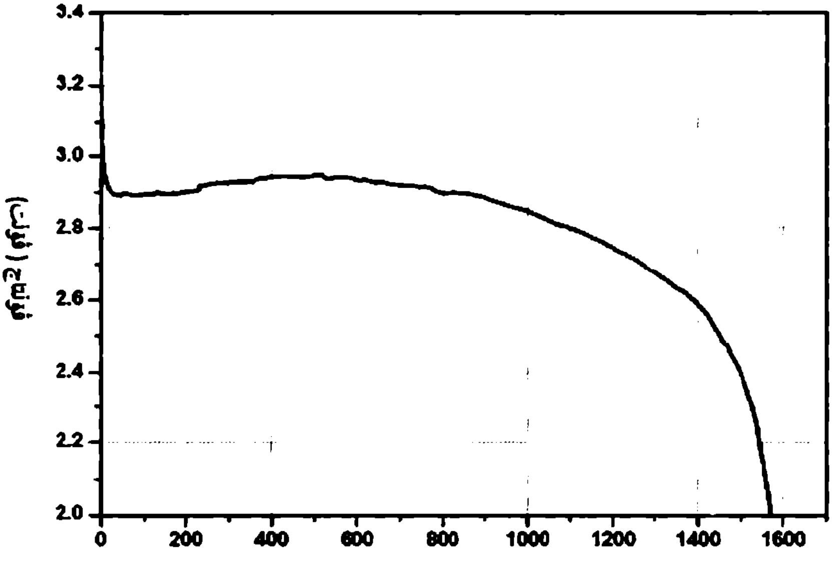
- پاتری لیتیۆم – کلۆریدی تیۆنیل ($Li\text{-}SoCl_2$)
- پاتری لیتیۆم- دیسولفایدی ئاسن ($Li\text{-}FeS_2$)
- پاتری لیتیۆم- دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز ($Li\text{-}MnO_2$)

لە پاتری لیتیۆم – کلۆریدی تیۆنیلدا (پاتری ER) هەروەک لە پێکهاتەی کیمیاویەکەی دا هاتووە، خانەکانی لیتیۆم- کلۆرید تیۆنلی، کانزایی لیتیۆم کاربۆنیان هەیە (سووکترە لە هەموو کانزاکانی تر). ئەنۆد و کاتۆدێکی شلە کە پێکهاتووە لە کۆکەرەوەیەکی کارەبای کوندار و پڕکراوە لە کلۆریدی تیۆنیل. کارلێکی کیمیایی لە کاتی خاڵیبووندا بەم شێوەیە ڕوودەدات:

$$4Li + 2SOCl_2 \rightarrow SO_2 + S + 4LiCl$$

ئەم پاترییانە ڤۆڵتیەی ناوەکی ٣،٦ڤۆڵت دابینەدەکەن، ڤۆڵتیەی بازنەی کراوەیان ٣،٦ ڤۆڵتە و لە کاتی بارکردن بە ڤۆڵتیەی بازنەی داخراویان ٣،٤ تا ٣،٦ ڤۆڵت، یەکێکن لە بەرزترین خانەکانی پرایمەری ڤۆڵتیەی بازاڕ.. پاتریی لیتیۆم- کلۆریدی تیۆنل، بە پاتریەکی سەرەکی هەژمار دەکرێن، لە ئێستادا بە بەرزترین ڤۆڵتیە و چڕی وزە و درێژترین هەڵگرتن (١٠ بۆ ٢٠ ساڵ) و کەمترین ڕێژەی خۆخاڵیبوون

١٪ له ٢٠ پلەی سانتیگرادە. پاتریەکە لە مەودای پلەی گەرمی فراواندا بە شێوەیەکی ئاسایی لە -٦٠ بۆ +٨٥ پلەی سانتیگراد و لە مەودای پلەی گەرمی درێژکراوەی تا ١٥٠ پلەی سەدی توانای کارکردنی هەیە. ئەو پاترییانە بۆ کارپێکردنی درێژخایەن وەک کارەبا بۆ ئامێرە کارەباییەکان و پێوەرەکانی کارەبا، ئاو، گەرمی و غاز زۆر باشن. توانای پاترییەکە بە کاتی خاڵیبوون لە ئاستێکی دیاریکراوی تەزووی خاڵیبووندا دیاری دەکرێت. لە کاتی خاڵیکردنەوەدا، ڤۆڵتیەی کارکردنی خانەکە دەست دەکات بە کەمبوونەوە و لە ساتەوەختی گەیشتن بە ڤۆڵتیەی پچڕان، خانەکە بە بەتاڵ دادەنرێت.



وێنەی ٣ – ٩ : چەماوەی خاڵیبوونی پاتری سەرەتایی لیتیۆم- کلۆریدی تیۆنیل

لە کاتی دیزاینکردنی پاترییە سەرەتاییەکانی لیتیۆم- کلۆریدی تیۆنیل، پێویستە ڕەچاوی کاریگەری پلەی گەرمی دەوروبەر لەسەر

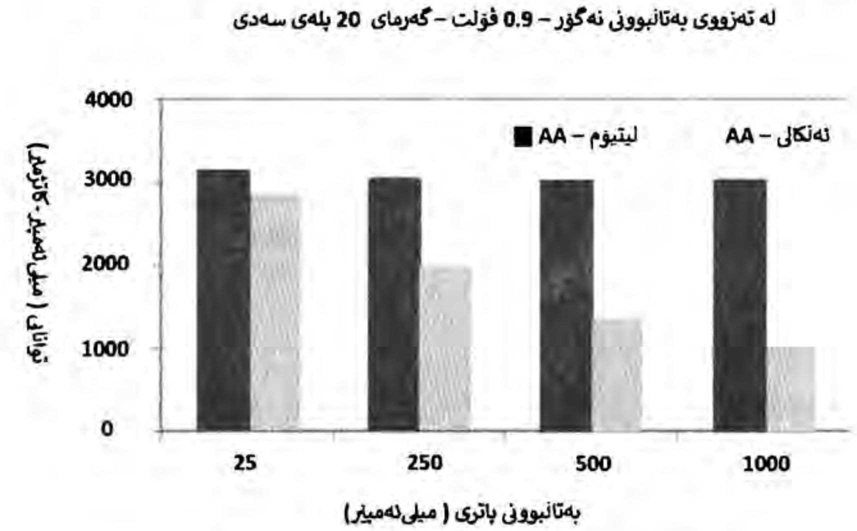
هەڵسوکەوتی خانەکان بکرێت، چونکە ئەمە کاریگەرییەکی گەورەی لەسەر تایبەتمەندییەکانی خاڵیکردنەوە هەیە.

بوارەکانی بەکارهێنانی ئاسایی پاترییەکانی سەرەتایی لیتیۆم-کلۆریدی تیۆنیل بریتیین لە:

- پێوەری زیرەکی خزمەتگوزاری (کارەبا، غاز، گەرمی، ئاو).
- زەنگ و ئامێری ئاگادارکردنەوە.
- سیستەمی جی.پی.ئێس.
- ئەلیکترۆنیاتی پیشەیی.
- گەڕان بەدوای نەوتدا.
- پەیوەندی ڕادیۆی سەربازی.

پاترییەکانی لیتیۆم- دیسولفایدی ئاسن، ئەم پاتریانە ئەنۆدیان لە لیتیۆم و کاتۆدیان لە دیسولفایدی ئاسنە، ئەلکترۆلایتەکە خوێیەکی لیتیۆمە کە لەگەڵ توێنەرێکی ئۆرگانیدا تێکەڵ کراوە. ڤۆڵتیەی خانەکان ١،٥ ڤۆڵتیە وا دەکات پاتریەکە لەگەڵ هەموو جۆرە پاترییەکی سەرەتایی AA و AAA بگونجێت. بەکارهێنانی ئەم جۆرە پاتریە لە جیاتی جۆرەکانی پاتری ئاسایی چەندین سوودی هەیە، وەک توانای کارکردن لە پلەی گەرمی زۆر نزمدا، کارایی نایاب تەنانەت دوای ١٥ ساڵ هەڵگرتن لە بارودۆخی دەوروبەر و ماوەی خزمەتگوزاری درێژتر. تایبەتمەندییەکانی ئەم پاتریانە بریتیین لە گۆڕینی ڕاستەوخۆی پاتری ١،٥ ڤۆڵتی AA و AAA لەگەڵ جۆرەکانی تر، هێزی لەچاو پاترییەکانی تر زۆر زیاترە و خزمەتگوزاری درێژخایەنتر لە بارودۆخی مامناوەند یان قورسدا پێشکەش دەکات، سوودی خزمەتگوزاری بە بەراورد بە جۆرەکانی تری پاترییە سەرەتاییەکان زیاترە، لە پلەی گەرمی نزم کە لە - ٤٠ پلەی سەدیدا کار دەکات، ڤۆڵتیەی کارکردنی بەرزتر و لە جۆرەکانی تری پاتری سەرەتایی کێوی خاڵیکردنەوەی تەختتر،

بەرگریەکەی لە دزەکردن بەرزترە. چاککردنەوەی خزمەتگوزاری نایابە کاتێک لە بارودۆخی دەوروبەردا هەڵدەگیرێت، بەرێژەیەکی بەرچاو لە جۆرەکانی تر سووکترە، چاککردنەوەی خزمەتگوزاری باش دوای هەڵگرتنی لە پلەی گەرمی بەرز تا ٦٠ پلەی سەدیدا. بەراوردێک لە نێوان پاتری جۆری AA ئەلکالی و توانای پاتری $Li\text{-}FeS_2$ بە جیاوازی تەزووی خاڵیکردنەوەی بەردەوام لە ٢٠ پلەی سەدیدا تا دەگاتە ڤۆڵتیەی بچڕانی ٠،٩ ڤۆڵت لە وێنەی خوارەوە نیشان دراوە:



وێنەی ٣ – ١٠: بەراوردی توانای پاتری ئەلکالی و لیتیۆمی سەرەتایی

لە حاڵەتی بەرزی تەزووی خاڵیبوون، لیتیۆم زۆر باشتر کار دەکات، بەڵام جیاوازییەکە لە نزمی تەزووی خاڵیبوونی پاتری زۆر بچووکترە و تەنیا لە پلەی گەرمی نزمدا سەرنجڕاکێش و بەرچاوە. لە پلەی گەرمی زۆر نزمدا سوودی لیتیۆم زۆر زیاترە و گرنگ نییە چ تەزوویەکی خاڵیبوون بەکاردەهێنرێت. لەحاڵەتی تەزووی بەرزی

خـــاڵیبوونی پـــاتری (بـــێ گرنگیـــدان به پلەکـــانی گەرمـــا) مـــاوەی خزمەتگـوزاری لیتیـۆم هەمیشــه بە شـێوەیەکی بەرچـاو بەرزتـرە. ئەو مەرجانەی کە دەکرێت ماوەی خزمەتگوزاری ئەم دوو جۆرە پاترییەی پێ بەراورد بکرێت بریتیین لە مەودای پلەی گەرمی ئاسایی و تەزووی نزمی خاڵیبوونی پاتری.

تایبەتمەندییەکان	پاتری لیتیۆمی سەرەتایی	پاتری ئەلکالی سەرەتایی
پلەی گەرمی	بەرزتر	باش
کێش	٣٣٪ کەمتر لە ئەلکالی سەرەتایی	٣٣٪ زیاتر لە لیتیۆمی سەرەتایی
تەمەنی هەڵگرتن	١٠ بۆ ١٥ ساڵ	٥ بۆ ٧ ساڵ
بەرگری دزەکردن	بەرزتر	باش
چەماوەی خاڵیبوون	تەخت	لێژ
ڕێژەی بەرزی توانا	بەرزتر	تا رادەیەک باش

خشـــتەی ٣ – ٥ : بەراوردی تایبەتمەنـدییەکانی پـاتری ئەلکـالی و لیتیۆمی سەرەتایی

هاوشێوەی جۆرەکانی تری پاتری لیتیۆمی سـەرەتایی، پاترییەکـانی سـەرەتایی لیتیـۆم- دیسـولفایدی ئاسـن لـە زۆر لـە بـوارە جیاوازەکـان بەکاردەهێندرێن لەوانە:

- کامێرای دیجیتاڵ.
- ماوس یان کیبۆردێکی مۆبایل.
- سیستەمی جی-پی-ئێس.
- کالیپەری دیجیتاڵ.
- بژمێر (حاسیبە).
- کاتژمێری ئەلیکترۆنی.

- کەلوپەلی پزیشکی.
- ئامێری پێوانەکردن.

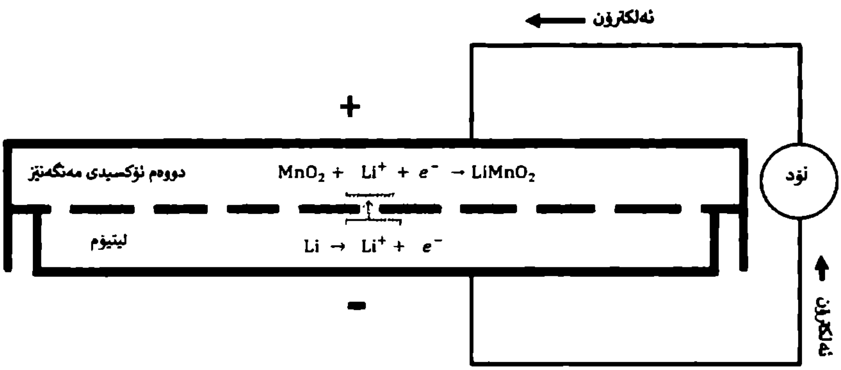
پـاتری لیتیـۆم- دووەم ئۆکسـیدی مەنگەنیـز(پـاتری CR) ، بە بـاوترین جۆری پاتری لیتیۆمی هەژمار دەکرێت. لەم پاترییەدا لیتیۆمی کانزایی وەکو ئەنۆد و دووەم ئۆکسـیدی مەنگەنیز وەک کاتۆد لەگەڵ خـوێیەکی لیتیـــۆم کە لە تـــوێنەرێکی ئۆرگانیـــدا وەک ئەلکترۆلایـــت تـــواوەتەوە بەکاردەهێنرێت. کـارلێکە کیمیاوییەکـان خـاڵیبوون لـە پـاتری لیتیـۆمی سەرەتایی بە شێوەی خوارەوەیە:

کارلێکی کیمیاوی ئەنۆد:

$$Li \rightarrow Li^{+} + e^{-}$$

کارلێکی کیمیاوی کاتۆد:

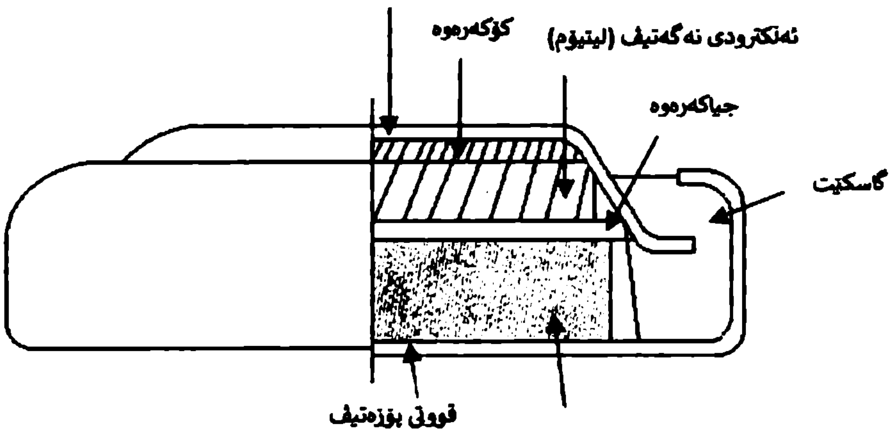
$$MnO_2 + Li^{+} + e^{-} \rightarrow LiMnO_2$$



وێنەی ٣ – ١١ : دیاگرامی پاتری سەرەتایی لیتیۆم بە دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز (MnO_2) لە کاتۆد

پـاتری لیتیـۆم- دووەم ئۆکسـیدی مەنگەنیـزی جـۆری سـکە یـان دوگمە، پـاترییەکی بچـووک و سـووکە و ڤۆڵتیەی کـارکردنی ٣ ڤۆڵتـە و

توانای کارکردنی لە مەودای پلەی گەرمی فراواندا هەیە. لەم پاتریەدا کانزای لیتیۆم وەکو ئەنۆد، هەروەها دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەکو کاتۆد بەکاردێت. دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز وەک کاتالیستێک بۆ ئۆکساندنی پێکهاتە ئۆرگانییەکان بە باشی ناسراوە؛ هەروەها کاتالیستێکی ناسراوە بۆ ئۆکساندنی یەکەم ئۆکسیدی کاربۆن بۆ دووەم ئۆکسیدی کاربۆن لە پلەی گەرمی نزمدا.



وێنەی ٣ – ١٢: پێکهاتەی پاتری خانەی لیتیۆم جۆری دوگمەیی

ڕێژەی خۆخاڵیبوونی ئەم پاترییە لە ١٪ لە ٢٠ پلەی سانتیگراد کەمترە، بۆیە تەمەنی هەڵگرتنەکە زۆر درێژە تا ١٠ ساڵ لەکاتی دابینکردنی بارودۆخی هەڵگرتنی ئایدیاڵ. بوارەکانی بەکارهێنانی پاترییەکانی سەرەتایی لیتیۆم- دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیزی بریتیین لە:

- بۆردی سەرەکی کۆمپیوتەر.
- کلیلی ئیگنیشنی ئۆتۆمبێل، ڕیموت کۆنترۆڵ.

* سێنسۆری گازە مەترسیدارەکان.
* ئەلیکترۆنیاتی پزیشکی.
* ئامێری دیاریکردنی دوکەڵ.
* کامێرای دیجیتاڵ.
* پێوەری زیرەکی خزمەتگوزاری.
* سیستەمی کۆکردنەوەی پارەی کارەبا.

باشتر وایە هەر کاتێک پێویستت بە تەنکی و قەبارەی بچووک بوو، ئەم جۆرە پاتریانە بەکاربهێنرێن. لە تەنیشت جۆرەکانی ستوونی و دوگمە، پاتری ۹ ڤۆڵتیشی هەیە بە بەکارهێنانی سێ خانەی ۳ ڤۆڵتی کە بە شێوەی زنجیرەیی بەیەکەوە بەستراون و لەناو کەیسێکی چوارگۆشەیدا کۆکراونەتەوە.

بەشی چوارەم
پاترییە بارگاویکراوەکان

پـاتری لاوەکـی یـان جـۆری بارگـاویکەرەوە، جـۆرە پـاترییەکە دەتوانرێـت دووبـارە بەکـاربهێنرێتەوە و بەردەوام بارگـاوی و خـاڵی بکرێتەوە، هەروەها ئەم پاترییە لە ڕێگەی کرداری گۆڕینی وزە، وزەی کیمیـایی دەگۆڕێـت بـۆ وزەی کارەبـایی، بەڵام دەتوانرێـت وزەی کارەبـاییش لەڕێـگەی شـەحنکردنەوە بگۆڕدرێـت بـۆ وزەی کیمیـایی، کەواتـە دەکرێـت دووبـارە پـاترییەکە بەکـاربهێنرێتەوە، ژمـارەی بەکارهێنانەکانیش بەپێی ماددە و دیزاینی پاتریەکە دەگۆڕێت.

لەڕاسـتیدا پـاتری بارگـاویکەرەوە بـریتییە لە پـاترییەکی کارەبـایی دەتوانرێت بارگاوی و خاڵی بکرێتەوە و دیسـان بارگاوی بکرێتەوە. لە بەرامـبەردا پـاترییەکی سـەرەتایی دوای بەکارهێنـانی بە تەواوی خـاڵی دەبێت و دواتـر فڕێ دەدرێت. پـاترییەکی بارگـاویکەرەوە لە یەک یـان چەند خانەیەکی ئەلکترۆکیمیایی پێکدێت. زاراوەی "کەڵەکەکار" بەکاردێت بـۆ وەسـفکردنی کەڵەکەبـوون و هەڵگرتنـی وزە لە ڕێـگەی کـارلێکی ئەلکترۆکیمیـایی گەڕاوە (کـارلێکی چـوون و هـاتن). پـاترییە بارگاویکەرەوەکـان بە چەنـدین شـێوە و قەبـارەی جیـاوازەوە دروسـت دەکرێن، لە پاتری خانەی دوگمەیـی تـا سیسـتەمی بەسـتراو بە مێگاوات بـۆ جێگیرکردنـی تـۆڕێکی دابەشـکردنی کارەبـا. چەنـدین پێکهـاتەی جیـاوازی لـە مـاددەی ئەلکتـرۆد و ئەلکترۆلایتەکـان بەکـاردەهێنرێن بـۆ بەرهەمهێنـانی ئەم پاتریـانەی کە بە شـێوەیەکی بەرفـراوان بەکاردەهێنرێن.

پـاترییە بارگاویکەرەوەکـان بە شـێوەیەکی گشـتی لە سـەرەتادا تێچوویان لە پاترییە سەرەتاییەکان زیـاترە، بەڵام تێچـووی کـۆی گشـتی و کـاریگەری ژینگەیـی زۆر کەمتـرە، چـونکە بە تێچـوویەکی کەم (تەنیـا بەکارهێنانی کارەبا) دەتوانرێت چەندین جار بارگاوی بکرێنەوە، پێش ئەوەی پێویستیان بە گۆڕین بێت. هەندێک لە پاترییە بارگاویکەرەوەکان

به هەمان قەبارە و ڤۆڵتیەی پاترییە سەرەتاییەکان بەردەستن. ئەو ئامێرانەی کە پاتری بارگاویکەرەوە بەکاردەهێنن بریتیین لە ستارتەری ئۆتۆمبێل، ئامێری بەکاربەری گەورە، ئۆتۆمبێلی سووک (وەک ویلچەری کارەبایی، عەرەبانەی گۆڵف، پاسکیلی کارەبایی و فۆرک لیفتی کارەبایی) و ئامێرەکانی یو-پی-ئێس. لە پیشەسازی ئۆتۆمبێلی مۆدێرندا، تەکنەلۆژیای پاتریی بارگاویکەرەوە لەسەر بنەمای کەمکردنەوەی تێچوون و کێش و قەبارە و زیادکردنی تەمەنی خزمەتگوزاری پاترییەکان پەرەیان پێدەدرێت. پاترییە بچووکەکانی بارگاویکەرەوە دەتوانن کارەبا بە ئامێرە ئەلیکترۆنییە گوازراوەکانی، وەک ئامێرەکانی ناومال و زۆر شتی تر بدەن. پاترییە گەورەکانی بارگاویکەرەوە لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی، سکوتەر، لوکۆمۆتیڤ و کەشتی، سیستەمی دابەشکردنی کارەبا و لە سیستەمی کارەبای سەربەخۆدا بەکاردەهێنرێت. هەموو پاترییەکان بەم شێوەیە کاردەکەن: ئەلیکترۆنەکان لە ئەنۆدەوە بۆ کاتۆد دەڕۆن تا ئەو کاتەی کە هەموو ئەلکترۆنەکان لە ئەنۆدەکە دەردەچن. لەم حاڵەتەدا پاترییەکە بە بەتاڵ دادەنرێت. لە پاترییە سەرەتاییەکاندا ئەمە کۆتایی تەمەنی پاترییە، بەڵام لە پاترییە بارگاویکەرەوەکاندا، ئامرازی بارگاویکەرەوە دەتوانێت تەوژمی ئەلکترۆنەکان پێچەوانە بکاتەوە، بەم شێوەیە ئەلکترۆنەکان بۆ شوێنی خۆیان بگەڕێنەوە و پاتریەکە دووبارە شەحن دەبێتەوە. ئەوەی ئەم کارلێکە پێچەوانە دەکاتەوە یان نا، ئەوە بەندە بەو ماددە کیمیاییانەی کە لە پاتریەکەدا بەکاردەهێنرێن. بۆ نموونە پاترییە ئەلکالییەکان بە شێوەیەک دروست نەکراون کە ڕێگە بە پێچەوانەبوونەوەی کارلێکەکان بدەن و تەنانەت ئەنجامدانی ئەم کارە لەوانەیە مەترسیدار بێت.

مادده کیمیاییە جیاوازەکانی پاتری پێویستیان بە خشتەی جیاوازی شـەحنکردنەوە هەیە. بـۆ نمـوونە دەتوانرێت هەنـدێک جـۆری پـاتری بە ئاسوودەیی لە سەرچاوەیەکی ڤۆڵتیەی بەردەوامەوە بارگاوی بکرێتەوە. هەندێ لە جۆرەکانی تر پێویستیان بە بارگاویکردنەوە بە سـەرچاوەی کارەبای ڕێکخراو هەیە. بەهەڵە بارگاویکردنەوەی پاتری زیانی زۆر بە پاتری دەگەیەنێت؛ لە هەنـدێک حاڵەتدا ئەگەر بارگاویکەرەوەکە بە هەڵە بەکاربهێنرێـت، لەوانەیە پـاتریەکە زۆر گەرم بـن و ئـاگر بگـرن یـان ناوەڕۆکەکانیـان بـە شـێوەی تەقینەوە لـە پاتریەکـە دەربچـن. پـاتریەکی جۆری نیکل-میتاڵ هایبرید ڕەنگە بە سـەدان و هەنـدێک جـار هەزاران جار تەزووی پێچەوانەکراوی زۆرەملێی هەبێت، بەڵام ئەم پرۆسـەیە بـۆ ماوەی درێژ زیان بە مادده کیمیاییەکان دەگەیەنێت. بۆیە ناتوانیت ئەم پاتریانە تا کـاتێکی نادیار شـەحن و خـاڵی بکرێنەوە. لە کۆتـایی تەمەنـی بەسـوودی پـاتریە بارگاویکراوەکانـدا، ئەو مـادده کیمیاییـانەی ناویـان تێکـدەچێت و چیتـر نـاتوانن پرۆسـەکە ئەنجـام بـدەن. تەمەنـی پـاتری بارگـاویکەرەوە بەنـدە بە بەرهەمهێنەر و جـۆری پـاتری و مەرجەکـانی بەکارهێنانی پاتریەکە.

ئەم جۆرە پاتریانە لە قەبارەدا گشتگیرترن لە جۆرە سەرەتاییەکان و بەکارهێنـــانی زیاتریـــان هەیە. ئەم جـــۆرە پـــاتریە بەرامـــبەر بە خـــاڵیکردنەوە و هۆکـــارە ژینگەییەکـــانی وەک پـلەی گەرمـــی و شـــێ هەستیارترە. بۆ ئەوەی بەشێوەی دروست ئەم جۆرە پاتریە بەکاربێت پێویستی بە کۆنترۆڵی ڤۆڵتیە، کارەبای بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوە، پاراسـتنی شـۆرت سـیرکت و پلەی گەرمـی هەیـە. لـە سـوودەکانی ئەم پاتریانـە بریتیین لە پێدانی تەزووی زیـاتر بە نرخێکی کەمتر. ڤۆڵتیەی نـاوەکی بچـووکترین خـانەی ئەم پـاتریە ١،٢ بـۆ ٤،٢ ڤـۆڵتە. لەم جـۆرە پـــاتریەدا مەترســـییەکانی وەک تەقیـــنەوە و دزەکـــردن و پیســـبوونی

بـایۆلۆجی هەیە. بێگومـان لە جـۆری پـاتری سـەرەتایی دوو کێشـەی دزەکـردن و پیسـبوونی ژینگەیـی هەیە، بەڵام بەرگریـان بەرامـبەر بە تەقینەوە زیـاترە. جۆری خـانەی پـاتریی بارگـاویکەرەوە بە ڕێکخسـتنی چیندار و خولگەیی بریتیین لە:

• خانەی سلندری کە لە لە پاتری ستوونی بەکاردێت.
• خانەی پریزماتیک کە لە پاتری گەورەی چوارگۆشەدا بەکاردێت.
• خـانەی کـیس کـە لـە پـاتریی قەبـارە بچـووکی تابلێت و مۆبایل بەکاردێت.



وێنەی ٤ – ١: جۆرەکانی خانە کە لە پاترییە بارگاویکەرەوەکان بەکاردێن

جـۆرە باوکـانی پـاتریی بارگـاویکەرەوە کـە ئێسـتا لـە بـازاڕ هەیە، بریتیین لە پاتری قورقوشـم – ئەسـید، پـاتری نیکل – کـادیمیۆم، پـاتری نیکل–ئاسن، پاتری نیکل–مێتال هایدرید، پـاتری لیتیۆم–ئایۆن و پـاتری

لیتیۆم–پۆلیمەری. جۆرە جیاوازەکانی پاتری بارگاویکەرەوە، بەهۆی ڤۆڵتاجی ناوەکی، توانای ڕێژەیی، پلەی گەرمی کارکردن و سەلامەتی بەکارهێنانیشیان جیاوازە. لە دروستکردنی چەندین جۆری پاتریدا، ئەو کەرەستە خاوانەی لە کرداری دروستکردنیدا بەکاردەهێنرێن پیسکەرن و کاریگەرییەکی بەرچاویان لەسەر ژینگە و جەستەی مرۆڤ هەیە.

٤-١. پاتری قورقوشم–ئەسید

دەکرێت بڵێین کە هەموو ئامێرێکی پۆرتەبل و دەستی پاتریيەکی هەیە. پاتری ئامێرێکی هەڵگرتنە کە تێدا وزە هەڵدەگیرێتو بۆ ئەوەی لە کاتی پێویستدا وزە دابین بکات. لە جیهانی ئەلیکترۆنی مۆدێرندا چەندین جۆری پاتری هەیە، لەوانە پاتری قورقوشم–ئەسید کە بە شێوەیەکی باو بۆ دابینکردنی کارەبای بەرز بەکاردەهێنرێت. پاتری قورقوشم–ئەسید زۆربەیان قەبارەیان گەورەیە و پێکهاتەیەکی ڕەق و قورسیان هەیە، دەتوانن وزەیەکی زۆر هەڵبگرن و بەگشتی لە ئۆتۆمبێل و ئینڤێرتەردا بەکاردەهێنرێن. ئەگەر ناوی پاتری قورقوشم–ئەسید جیا بکەینەوە ئەوا قورقوشم و ئەسید (ترش) و پاتریمان دەبێت.

قورقوشم توخمێکی کیمیاییە (هێماکەی pb و ژمارە ئەتۆمییەکەی ٨٢ یە)، توخمێکی نەرم و نیانە. وەک دەزانین ترش یان ئەسید دەتوانێت پرۆتۆنێک ببەخشێت یان جووتێک ئەلکترۆن لە کاتی کارلێکدا وەربگرێت. بۆیە پاتریيەک کە لە قورقوشم و ئەسیدی قورقوشمی بێ ئاو پێکدێت، پێی دەوترێت پاتری قورقوشم–ئەسید یان پاتری لیید ئەسید. پاتری قورقوشم–ئەسید، یەکێکە لە بەناوبانگترین پاتریيە بارگاویکەرەوەکان بەشێوەی فراوان لە سەرانسەری جیهان بەکاردەهێنرێت. ئەم پاتریيە بۆ یەکەمجار لەساڵی ١٨٥٩ لەلایەن فیزیازانێکی فەرەنسی بەناوی "گاستۆن پلانتێ" یەوە وەک یەکەم پاتری

بارگاویکەرەوە بە شێوەیەکی بازرگانی خرایە بازاڕ. تاڕادەیەک کەمی نرخی ئەم جۆرە پاترییە بە بەراورد لەگەڵ پاترییە هاوشێوەکانیتر، هەروەها بەرزی توانای پێدانی کارەبا وایکردووە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بۆ چەندین کارپێکردنی وەک ئۆتۆمبێل و کەشتی و ئامێری یو-پی-ئێس باشترین هەڵبژاردە بن. لەکاتی ئێستادا ناوبانگی گشتی ئەم پاتریانە ئەوەندە بەرچاوە کە بە شێوەیەکی گشتی ڕێژەیەکی زۆر لە کۆی گشتی بەکارهێنانی کانزای قورقوشم لە جیهاندا بۆ دروستکردنی پاتری قورقوشم-ئەسید بەکاردەهێنرێت، هەروەها یەکێک لە زیانەکانی ئەم پاتریانە قەبارە و کێشی بەرزیانە، ئەمەش وایکردووە بەکارهێنانی ئەم پاتریانە کەمێک سنووردار بێت. ئەم جۆرە پاترییە یەکەم جۆری پاترییە لە مێژوودا توانای بارگاویکردنەوەی هەیە بۆ دووبارە بەکارهێنانەوە. هەرچەندە ماددەی کیمیاوی قورقوشم چەندین ساڵ لەمەوبەر دۆزرایەوە و بەکارهاتووە، تا ئێستاش بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکاردەهێنرێت. هۆکاری بەناوبانگبوونی ئەم جۆرە پاترییە؛ بۆ لایەنە باشەکانی دەگەڕێتەوە، وەک پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید جێی متمانەن و لە پاترییەکانی تر هەرزانترن. کەم پاتری هەیە وەک پاتری قورقوشم-ئەسید، قەبارەی هێزێکی هەرزان پێشکەش بکات، ئەمەش وایان لێدەکات کە بەکارهێنانیان کەڵکی ئابووری هەبێت.



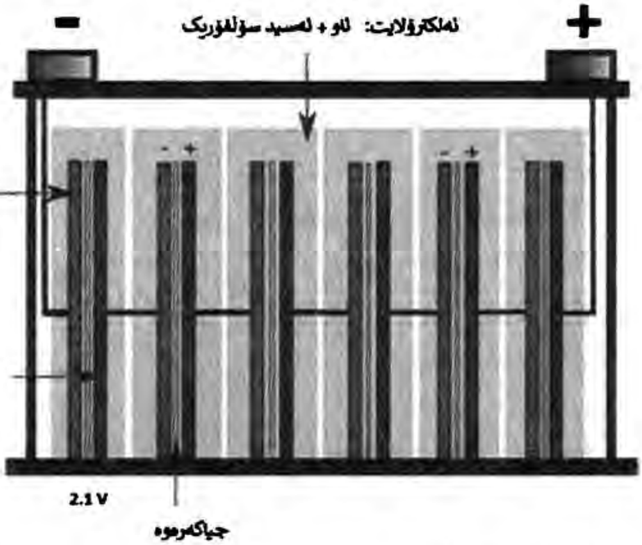
وێنەی ٤ – ٢: بەکارهێنانی کانزای قوڕقوشم لە بوارە جیاوازەکان

یەکێک لە کێشەکانی پاتری قوڕقوشم-ئەسید هەستیاری ئەم پاتریانەیە لە حالەتی خاڵیبوونەوەی تەواوەتی. ئەمە یاسایەکی گشتییە لە هەموو جۆرە پاترییەکدا هەیە، لەگەڵ هەر خاڵیبوونێکی تەواودا کەمێک لە توانای پاترییەکە لە دەست دەچێت. ئەم دیاردەیەش لە هەموو جۆرەکانی پاترییدا بەرچاو دەکەوێت، بەڵام بە ڕێژەی جیاواز. بەگشتی، هەستیاری ڕێژەیی پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسیدی بۆ خاڵیبوونەوەی تەواو بۆتە هۆی ئەوەی زۆرترین ژمارەی سایکڵەکانی خاڵیبوونەوەی تەواوی پاتری لە نێوان ٢٠٠ بۆ ٣٠٠ سایکڵ بێت. دەرچوونی قووڵی پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسیدی دەبێتە هۆی ڕوودانی دیاردەیەک کە پێی دەوترێت "ژەنگاویبوونی تۆڕ" لە پلێتەکانی جەمسەری پۆزەتیڤی پاتریەکە، ئەمەش کاریگەریەکی بەرچاوی لە کەمکردنی تەمەنی پاتریدا هەیە. ئەگەر پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسید بە بێ بەکارهێنان بمێننەوە،

ئەوا بەهۆی دیاردەی خۆخاڵیکردن بەرەبەرە خاڵی دەبن، بۆیە نابێت کاتی هەڵگرتنی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید لە ٦ مانگ زیاتر بێت، چونکە دوای چەند مانگێک پاترییەکە بەتەواوی خاڵی دەبێت، هەروەک گوتمان خاڵیبوونی قووڵی پاترییەکە دەبێتە هۆی تێکچوون و ژەنگاوییبوونی تۆڕی پاتری قورقوشم-ئەسید. بارگاویکردنەوەی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید ئاسانە، تەنانەت بە سەرچاوەیەکی ڤۆڵتیەی سادە دەتوانرێت پاترییەکە بە ئاسانی بارگاوی بکرێتەوە، بەڵام بەرچاوکردنی هەندێک سنووردارکردنی ئاستی ڤۆڵتییە. هۆکارێکی تری خورانی جەمسەری پۆزەتیڤی پاترییەکە بریتییە لە ڤۆڵتیەی بەرزی بارگاویکەرەوەی پاتریەکە. ئەگەر ڤۆڵتییەی زیاتر لە ١٣،٧ ڤۆڵت بۆ هەر پاتری (یان ٢،٢٨ ڤۆڵت بۆ هەر خانە) بە بەردەوامی بدرێتە پاترییەکە، ئەگەری دیاردەی ژەنگاوییبوونی جەمسەری پۆزەتیڤ زیاتر دەکات. لەلایەکی دیکەوە ئەگەر ڤۆڵتیەکەی زۆر کەم بکەینەوە، دیاردەیەکی تری تێکدان ڕوودەدات کە پێی دەوترێت سولفاتکردن، کە دیسان دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی توانای پاتری. بۆیە ئەگەر بمانەوێت پاتری قورقوشم-ئەسید بە باشی بەکاربهێنین، پێویستە بارگاویکەرەوەیەکی گونجاو بەکاربهێنیت، بە لەبەرچاوگرتنی هەموو سنوورەکانی ئەم جۆرە پاترییە.

پێکهاتەی تۆڕی پاتری قورقوشم-ئەسید لە داڕشتەی قورقوشم دروستکراوە، قورقوشمی پاک زۆر نەرمە و ناتوانێت کێشی خۆی بپارێزێت، بۆیە بڕێکی کەم لە کانزای تری بۆ زیاد دەکرێت بۆ ئەوەی هێزی میکانیکی پێببەخشێت و تایبەتمەندییە کارەباییەکانی باشتر بێت. باوترین زیادکراوەکان بریتیین لە ئەنتیمۆن، کالیسیۆم، تەنەکە و سیلینیۆم. ئەم پاتریانە زۆرجار بە "قورقوشم-ئانتیمۆن" و "قورقوشم-کالیسیۆم" ناودەبرێن. زیادکردنی ئەنتیمۆن و تەنەکە توانای سایکڵی

قوولّی خالّیبوونی پاتریەکە باشتر دەکات، بەلاّم ئەمەش بەکارهێنانی ئاو زیاد دەکات و پێویستی یەکسانکردن چڕتر دەکات. کالیسیۆم ڕێژەی خالّیبوونی ناوەوە کەم دەکاتەوە، بەلاّم بوونی پلێتی قورقوشم-کالیسیۆمی پۆزەتیڤ کاریگەری لاوەکی هەیە و ئەویش گەشەی ئەم پلێتە بەهۆی ئۆکساندنی تۆڕەکەیە لە کاتی زۆر شەحنکردنەوەدا. هەروەها پاترییە مۆدێرنەکانی قورقوشم-ئەسید پیسکەرەکانی وەک سیلینیۆم و کادمیۆم و تەنەکە و ئارسنیک بەکاردەهێنن بۆ کەمکردنەوەی ڕێژەی ئەنتیمۆن و کالیسیۆمیان.



وێنەی ٤ – ٣: پێکهاتەی نەخشەیی پاتری قورقوشم-ئەسیدی ١٢ ڤۆلتی

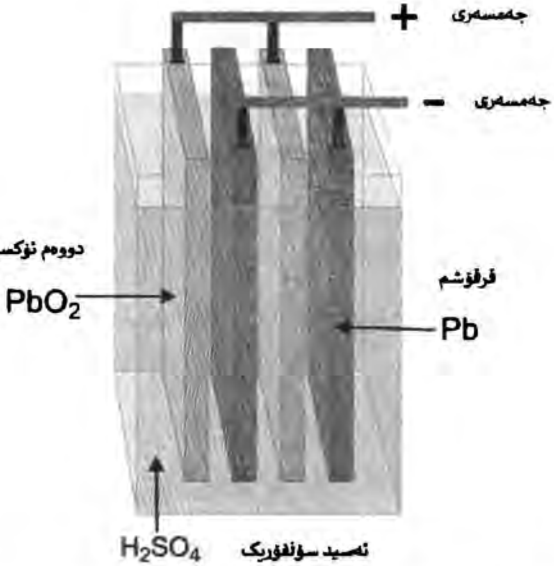
پێکهاتە سەرەکییەکانی پاتری قورقوشم-ئەسید؛ پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید لە چوار پێکهاتەی سەرەکی پێکدێت: جەمسەری پۆزەتیڤ، جەمسەری نەگەتیڤ، ئەلکترۆلایت و جیاکەرەوە. لەم پاترییانە، ئەو مادده کیمیاییە سەرەکییەی کە پلێتی پۆزەتیڤ پێکدەهێنێت بریتییە لە ئۆکسیدی قورقوشم، هەروەها ئەو مادده کیمیاییە سەرەکییەی کە

ئەلکترۆدی نەگەتیڤ پێکدەهێنێت بریتییە لە قورقوشم. پێویستە ئاماژە بەوە بکرێت کە قورقوشم یان ئۆکسیدەکانی لە ڕووی میکانیکییەوە بە باشی فۆرم ناگرن و زۆرجار بە زیادکردنی دارشتەکانی جۆراوجۆر و هەروەها تۆڕەکانی ڕاگرتن فۆرم و شێوەیان بۆ دروست دەبێت. لە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید، هەردوو جەمسەری پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لەناو گیراوەیەکدا نوقم دەکرێن کە پێی دەوترێت ئەلکترۆلایت. ئەم گیراوەیە پێکدێت لە ترشی سولفوریک بە چڕیی نزیکەی ٢٥٪ بۆ ٤٠٪ و ئاو بە چڕی نزیکەی ٦٠٪ بۆ ٧٥٪ تێکەڵبوونی ئاو و ترشی سولفوریک دەبێتە هۆی ئایۆنیزەکردنی ترشی سولفوریک بۆ ئایۆنەکانی $2H^+$ و SO_4^-. جیاکەرەوە بەشێکی دیکەیە لە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید. ئەرکی سەرەکییان بریتییە لە جیاکاری و جیاکردنەوەی کارەبایی جەمسەری پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە یەکتر. لە هەندێک جۆری پاتری قورقوشم-ئەسید، کە هیچ سنوورێک بۆ قەبارەی پاتریەکە نییە، ئەم جیاکردنەوە بە دروستکردنی مەودای فیزیکی لە نێوان ئەلکترۆدەکاندا دروست دەبێت، ئەمەش وا دەکات پاترییەکە هەرزانتر بێت بەڵام قەبارەکەی زیاتر دەکات. تا ئێستا جۆرە جیاوازەکانی جیاکەرەوە پەرەیان پێدراوە کە باوترینیان بریتیین لە:

- جیاکەرەوەی PVC کە زۆرجار تێکەڵەیەک لە دارشتەی قورقوشم و ئەنتیمۆنن، لاوازترین توانای گەیینەری کارەباییان هەیە.
- جیاکەرەوەی سێلولۆزی بە توانای گواستنەوەی کارەبایی بەشەکی و کونیلەیی باش.
- جیاکەرەوەی پۆلی ئیتیلین هێزی میکانیکی و توانای گەیینەری کارەبایی باشیان هەیە و بەهۆی توانای فۆرم وەرگرتنی باشیان زۆرجار بە شێوەی پاکەت ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ لە خۆدەگرن.
- جیاکەرەوەی AGM کە بە باشترین جۆری جیاکەرەوە ناسراوە و ڕۆڵێکی بەرچاو دەگێڕێت لە گەڕانەوەی ئۆکسجین لە کارلێکەکان بەرامبەر بە ژینگەی کیمیایی پاترییەکان دەردەچێت.

• جیاکەرەوەی GEL کە تارادەیەک هاوشێوەی جیاکەرەوەی AGMن و بەگشتی لەو پاتریانەی کە ئەم جیاکەرەوەیانە بەکاردەهێنن، تەوژمی ئەلکترۆلایتەکە وەک شلە نییە و زۆرجار لە شێوەی جێڵ یان هەویردایە.

بەگشتی جیاوازی ڤۆڵتیەی دروستکراوی خانەیەک لە ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید نزیکەی ٢ بۆ ٢،١ ڤۆڵتە. بۆیە ڤۆڵتیەی بەرزتری وەک ١٢ ڤۆڵت پێکدێت بەیەک بەستنەوەی زنجیرەیی چەند ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ. تیرەی پلێتەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ رۆڵێکی سەرەکی لە دیاریکردنی توانای پاتری دەگێڕن. زۆرجار بۆ ئەو کارانەی کە توانای ئاساییان هەیە، وەک پاترییەکانی ستارتەری ئۆتۆمبێل، تیرەی ئەم پلێتانە کەمترە لە ٢ ملم، بەڵام لەو کارانەی کە توانای بارگاویکردنەوەی درێژیان هەیە، تیرەی ئەلکترۆدەکان دەگاتە ٦ ملم.



وێنەی ٤ – ٤ : پێکهاتە سەرەکییەکانی پاتری قورقوشم-ئەسید

توانای هەڵگرتنی بارگاویکردنەوە بە شێوەیەکی بەرچاو پەیوەستە بە پێکهاتەی چالاک (ناوەڕۆکی ئەلکترۆلایت) و قەبارەی پلێتەکە. لەوانەیە تێبینی ئەوەتان کردبێت کە توانای هەڵگرتنی پاتری لیتیۆم بە میلیئەمپێر-کاتژمێر نیشان دەدرێت، بەڵام لە حاڵەتی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید، بە شێوەی ئەمپێر-کاتژمێر نیشان دەدرێن. دوای ئاشنا بوون بە پێکهاتەی گشتی پاترییەکی قورقوشم-ئەسید، با سەرنج لە کارلێکە کیمیاییەکانی ناو پاترییەکە بدەین و چۆنییەتی ڕوودانی پرۆسەی خاڵیبوون و بارگاویکردنەوەی ئەم پاترییانە ڕوون بکەینەوە.

کرداری خاڵیبوون؛ پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید قورسن و کاتێک لە سایکڵە قووڵەکاندا بەکاردەهێنرێن بە بەراورد بە پاترییەکانی بنەمای نیکل و لیتیۆم هێزیان کەمترە، خاڵیبوونی تەواوی ئەم پاترییە دەبێتە هۆی گرژی و هەر جارێک لەگەڵ دووبارەبوونەوەی بارگاوی و خاڵیبوونەوەی تەواو، بەشێکی کەم لە توانای پاترییەکە بەیەکجاری لەناو دەچێت. کاتێک پاتریەکە لە دۆخێکی باشدا بێت، بڕی لەدەستدانی توانای لە پاتریدا کەم دەبێتەوە، بەڵام کاتێک کارایی پاتریەکە کەمترە لە نیوەی توانای ناوەکی، بڕی دابەزینی توانای پاتریەکە زیاتر دەکات. ئەم تایبەتمەندییەی لەدەستدانی توانا بە پلەی جیاواز لە هەموو پاترییەکان ڕوودەدات. بەپێی قووڵی خاڵیکردنەوە، پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید لەو کارانەی کە پێویستیان بە دۆخی خولی قووڵ هەیە، سایکلی خاڵیکردنەوە و بارگاویکردنەوە ٢٠٠ بۆ ٣٠٠ سایکڵ پێشکەش دەکەن. هۆکارە سەرەکییەکانی تەمەنی سایکلی کورتیان بریتیین لە ژەنگاویبوونی تۆڕ لەسەر ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ، هەڵوەرینی ماددە چالاکەکە و گەشەکردن و فراوانبوونی پلێتە پۆزەتیڤەکان. بە کارکردن لە پلەی گەرمی بەرز و وەرگرتنی تەزووی بەرزی خاڵیبوون، ئەم پرۆسەی کۆنبوون و لەکارکەوتن خێراتر دەبێت. کەواتە کاتێک پاتری

وزەی کارەبایی دەگەیەنێتە لۆد، پرۆسەکە بە "خاڵیکردنەوەی پاتری" ناسراوە. لە پرۆسەی خاڵیکردنەوەدا ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ ئەلکترۆنەکان لە سووڕی دەرەوە هەڵدەمژێت. ئەم ئەلکترۆنانە کارلێکی کیمیایی لەگەڵ ماددە چالاکە پۆزەتیڤەکان و ئایۆنەکان لە ئەلکترۆلایتەکەدا دەستپێدەکەن، لەم هاوکێشەی خوارەوە کارلێکی کیمیاوی لە کاتۆد نیشان دراوە:

$$PbO_2 + HSO_4^- + 3H^+ + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$$

وەک دەبینرێت ئەلکترۆنەکانی وەرگیراو لە سووڕی دەرەوە و ئایۆنەکانی ناو ئەلکترۆلایتی دەوری ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ، سەلفاتی قورقوشم ($PbSO_4$) و ئاو بەرهەم دەهێنن. پێویستە ئاماژە بەوە بکرێت کە دووەم ئۆکسیدی قورقوشم (PbO_2) کە مادە چالاکەکەی جەمسەری پۆزەتیڤە، وردە وردە دەگۆڕێت بۆ سلفات، لە کۆتاییدا تەواوی ڕووی جەمسەری پۆزەتیڤ دادەپۆشێت، لەو کاتەدا پاترییەکە چیتر تەزووی کارەبایی بەرهەم ناهێنێت. هاوکات لەم کارلێکەدا تایبەتمەندی ئەسیدی گیراوەی ئەلکترۆلایتەکە وردە وردە نامێنێت و ئاو جێگەی دەگرێتەوە. گۆڕینی ترش بۆ ئاو تایبەتمەندییەکی سەرنجڕاکێشی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدە. وەک باسکرا هەر جارێک پاتریەکە خاڵی دەبێتەوە ترشی پاتریەکە بەکاردێت و ئاو جێگەی دەگرێتەوە، بۆیە ئاسانە ترشی گیراوەی ئەلکترۆلایتی پاتریەکە بپێورێت بۆ دیاریکردنی ئاستی شەحنی پاتریەکە. وەک ڕەنگە تێبینیتان کردبێت، هەندێک لە پاترییەکانی ئۆتۆمبێل شاشەی ئاستی بارگاویکردنەوەیان هەیە کە لە ڕاستیدا لە کاغەزی لیتموس دەچێت، ئاستی ترشێتی پاتری بە ڕەنگی جیاواز پیشان دەدات. یان زۆرێک لە دروستکەرانی پاتری ئامێرێکی هاوشێوەی دڵۆپەیان هەیە بۆ پێوانەکردنی کوالێتی پاترییە "تەڕەکان". بەڵام لە

هەمانکاتـــدا کـــاردانەوەیەکی دیـــکە لە نزیـــک جەمســـەری نەگەتیـــڤ ڕوودەدات. قورقوشم لە جەمسەری نەگەتیڤدا کارلێک لەگەڵ ئایۆنەکانی HSO_4 دەکــات، لە ئەنجامــدا دەبێــتە هــۆی بەرهەمهێنــانی ســەلفاتی قورقوشم و ئەلکترۆنی ئازاد بەم شێوەی خوارەوە:

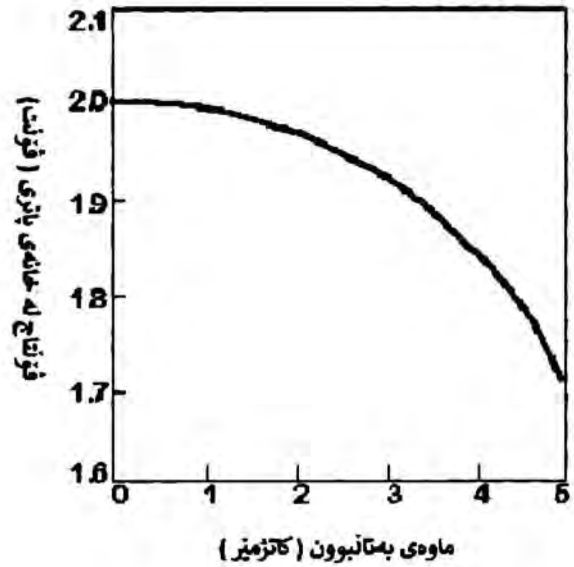
$$Pb + HSO_4^- \rightarrow PbSO_4 + H^+ + 2e^-$$

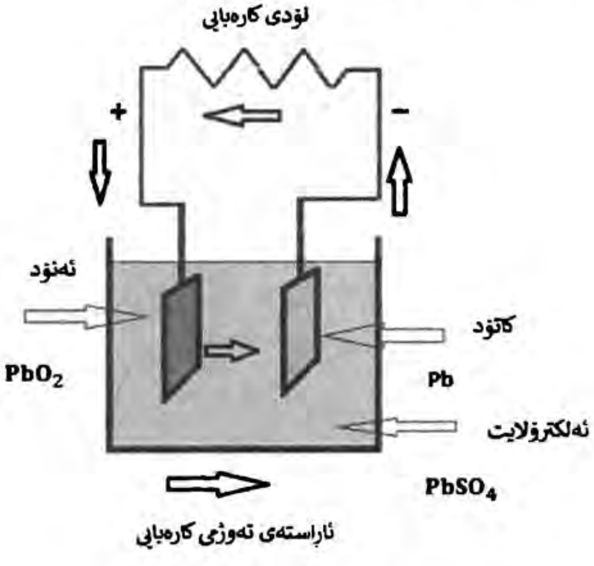
ئەم کــارلێکە، ئۆکســاندنی قورقوشمیشــی پێــی دەوترێــت، بەڵام پێویســـتە ڕەچـــاوی خاڵێـــک بکرێـــت کە ســـووڕی بارگـــاویکردنەوە و پـاترییەکە بە شـێوەیەکی کارەبـایی داخـراون و هەر ئەلکترۆنێـک کە لە جەمسەری نەگەتیڤ بەرهەم دێت دوای تێپەڕبوونی لە لۆد دەچێتە نـاو جەمســـەری پۆزەتیـــڤ، ئەمەش هەردوو کـــارلێکەکە تەواو دەســـتەبەر دەکــات. بەپێــی ئەم کارلێکــانە لە کۆتــایی پرۆســەی خــاڵیبوون ڕووی هەردوو جەمســەرەکە بە تەواوی بە سـلفاتی قورقوشـم دادەپۆشـرێت و ژینگەی ئەسـیدی ئەلکترۆلایتەکە تایبەتمەنـدی ترشـی خـۆی لەدەسـت دەدات.

کارلێکی کیمیاوی گشتی لە کاتی خاڵیبوونی پاتری لیید ئەسید بەم شێوەی خوارەوەیە:

$$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

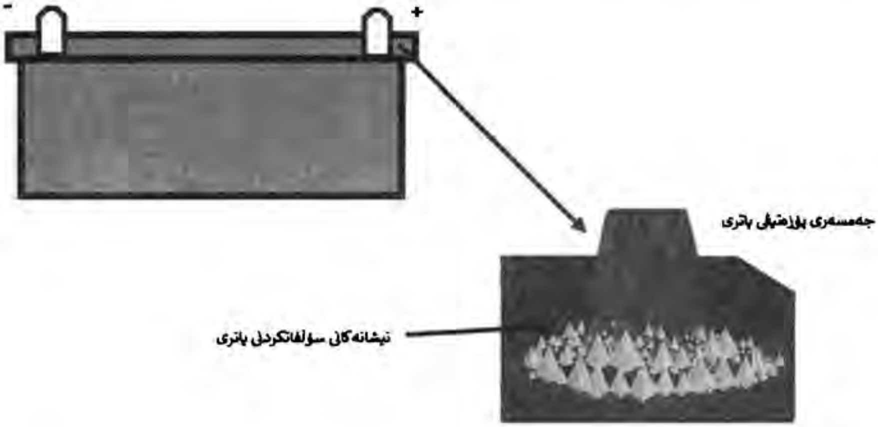
مۆلیکولەکـــانی ســـەلفاتی قورقوشـــم ئـــارەزووی زۆریـــان لە دروســتکردنی کریســتاڵی گەورە و ڕەق هەیـە و کاتێـک ئەم کریســتالانە دروست دەبن، چیتر نایانەوێ بگەڕێنەوە، بەهۆی قەبارەی گەورەیان و بەشداری لە کارلێکەکانی بارگاویکردنەوەدا ناکەن.





ویّنەی ٤ – ٥: کرداری خاڵیبوونی پاتری قورقوشم-ئەسید

هەر لەبەر ئەم هۆکـــارانەیە زۆرجـــار پێشـــنیاری ئەوە دەکرێـــت پاترییەکانی قورقوشـم-ئەسـید لـە دۆخـی خـاڵیکراوەدا عەمبـار نەکـرێن. ئەمەش هۆکـاری هەمـان ئەو ئامۆژگـارییەیە کە نابێت کـاتی هەڵگرتنـی پاترییەکـانی قورقوشـــم-ئەســـید لە ٦ مانـــگ زیـــاتر بێـــت. لەبەرئەوەی گیـراوەی ئەلکترۆلایتـی پـاتری و ئەلکتـرۆدە پۆزەتیـڤ و نەگەتیڤەکـان، تەنـانەت کاتێـک پـاترییەکە بە سـوورێکی دەرەکییەوە نەبەسـتراوەتەوە، دەتـوانن کـارلێکی بەرز لەنـاو ژینـگەی پـاتریەکە، بەڵام بە ڕێژەیەکـی خـاوتر ئەنجـام بـدەن، لە ئەنجامـدا پـاترییەکە خـاڵی دەبێـتەوە و بە تێپەڕبوونی کات سولفاتی قورقوشم ڕووی جەمسەرەکان دادەپۆشـێنێت کە هەر وەک پێشتر باس کرا ئەم دیاردەیە پێی دەوترێت خۆخاڵیکردن.



وێنەی ٤ – ٦ : سولفاتکردن (دروستبوونی کریستاڵ لە جەمسەری پۆزەتیڤ) لە پاتری قورقوشم-ئەسید

بەڵام ئەگەر پاترییەکـــان بارگـــاوی نەکـــرێنەوە ئەوا ســـولفاتی قورقوشم بۆ کریستاڵ دەگۆڕێت و چیتر بەشداری لە کارلێکی کیمیاییدا ناکات و پاترییەکە لەنـاو دەچێت. گرنگتـرین فـاکتەری دروسـتبوونی ئەم

جۆره سەلفاتانە بریتییە لە پرۆسەی نادروستی خاڵیکردنەوە و زۆرجار خاڵیبوون تا ڤۆڵتیەی نزم و بەدروستی بارگاوی نەکردنەوەی پاتریەکە، بەڵام شـەحنکردنی پـاتری بـە تەزووی بەرزیـش لەوانەیە ببێتـە هـۆی دروستبوونی ئەم کریستالە سەلفاتانە لە پاترییەکە.

کرداری بارگاویبوون؛ بارگاویکردنەوەی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید سـادەیە، بەڵام پێویسـتە سـنووری دروسـتی ڤۆڵتییە لەبەرچاو بگیرێت. هەڵبژاردنـی سـنووری ڤۆڵتیەی نـزم دەبێتە هـۆی پاراسـتنی پـاترییەکە، بەڵام ئەمەش دەبێتە هـۆی خراپـی کـارابوون و هەروەهـا دەبێتە هـۆی سـولفاتکردن لەسـەر پلێتـی نێگەتیـڤ. سـنووری ڤۆڵتیەی بەرز کـارایی باشـتر دەکـات، بەڵام پلێتـی تـۆڕی پۆزەتیـڤ دەشـێوێنێت. ئەگەر خزمەتگـوزارییەکە لە کـاتی خۆیـدا ئەنجـام بـدرێت، ئەوا سـولفاتەکە دەگەڕێتەوە، بەڵام ژەنگاویبوونەکە هەمیشەییە.

پاترییەکـانی قورقوشـم-ئەسـید گونجـاو نـین بـۆ بارگـاویکردنەوەی خێـرا و لە زۆربەی حاڵەتەکانـدا ١٤ و ١٦ کـاتژمێر دەخایەنێـت تـا بە تەواوی بارگـاوی دەکـرێنەوە. پێویسـتە هەمیشـە پـاترییەکە لە دۆخـی تەواوی بارگـاویکردنەوەدا بێـت. کەمـی ئاسـتی بارگـاویکردنەوە دەبێـتە هـۆی سـولفاتکردن کە لە ئەنجامـدا کـارایی پـاترییەکە کەم دەبێـت. زیادکردنی کاربۆن بۆ ئەلکترۆدی نێگەتیڤ ئەم کێشـەیە باشـتر دەکات، بەڵام وزەی تـایبەتی پـاتری کەم دەکـاتەوە. پـاتری قورقوشـم-ئەسـید دەتوانرێـت بارگـاوی بکـرێتەوە گەر بە تەواوی خـاڵی بووبێـت. بـۆ بارگاویکردنەوە، تێرمیناڵی پۆزەتیڤی سەرچاوەی DC دەبەسترێتەوە بە تێرمینـاڵی پۆزەتیڤی پاتری (ئەنۆد) و تێرمینـاڵی نەگەتیڤی سـەرچاوەی DC دەبەسـترێتەوە بە تێرمینـاڵی نەگەتیڤـی پـاتری (کـاتۆد). لە کـاتی بارگـاویکردنەوەدا، ئایۆنەکـانی هایـدرۆجین بەرەو کـاتۆد و ئایۆنەکـانی سـەلفات بەرەو ئەنـۆدەکە دەڕۆن. ئەم پرۆسـەیە تەواو پـێچەوانەی

پرۆسەی خاڵیبوونە کە تێیدا جەمسەری پۆزەتیڤی پاتری تێکەڵەیەک لە ئـاو و سـەلفاتی قورقوشـم و ئۆکسـیدی قورقوشـم و ئایۆنەکـانی هایدرۆجین دەردەدات.

کارلێکـە کیمیاوییەکـانی جەمسـەری پـۆزەتیڤی پـاتری بـە شـێوەی خوارەوەیە:

$$PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + HSO_4^- + 3H^+ + 2e^-$$

لە جەمسـەری نەگەتیڤدا، ئایۆنەکانی هایـدرۆجین کە لە هاوکێشـەی سـەرەوە بەرهەم دەهێنرێن لەگەڵ سـەلفاتی قورقوشـم کارلێک دەکەن و ئایۆنەکانی قورقوشم و HSO_4^- دووبارە بەرهەمدێننەوە.

$$PbSO_4 + H^+ + 2e^- \rightarrow Pb + HSO_4^-$$

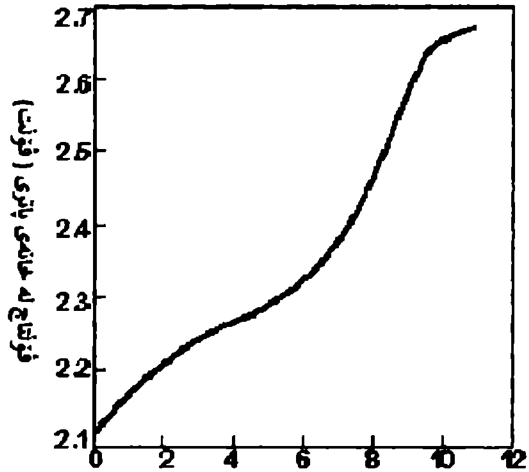
بەم شـێوەیە $PbSO_4$ دەگۆڕێـت بـۆ قورقوشـم وهەروەهـا ئـاو بەکاردەهێنرێت و H_2SO_4 لە کارلێکە کیمیاییەکانی سـەرەوەدا دروست دەبێت. ئەمەش کێشـی تـایبەتی ئەلکترۆلایتەکە زیـاد دەکـات. لە کۆتاییدا خانەکە پێکهاتە کیمیاییەکانی پێشووی خۆی (پێش خـاڵیبوونی) بەدەست دەهێنێتەوە.

کارلێکی کیمیاوی گشـتی لـە کـات بارگـاویبوونی پـاتری قورقوشـم-ئەسید بە شێوەی خوارەوەیە:

$$2PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$$

وەک دیـــارە پەیوەنـــدی بارگـــاویکردن و خـــاڵیکردنەوە تەواو پێچەوانەی یەکترن و لە ئەنجامدا توانای بارگاویکردن و خـاڵیکردنەوەی بەردەوام بە پـــاتری دەبەخشـــن، هەروەهـــا ئەو ئەلکترۆنـــانەی لە کارلێکەکاندا دروست دەبن بۆ دروستکردنی تەزووی کارەبایی پێویست بۆ بەکارهێنانی لە ئامێرە کارەباییەکاندا، بەڵام جگە لەم دوو کـارلێکە، لە قۆناغی بارگـاویکردنەوەدا دیـاردەیەکی دیکە ڕوودەدات، کە لە ئەنجامدا

گازی هایدرۆجین لە دەوری جەمسەری نەگەتیڤ و گازی ئۆکسجین لە دەوروبەری جەمسەری پۆزەتیڤ دروست دەبێت. ئەم گازانە بە پێچەوانەی ئایۆنەکانەوە ناجێگیرن و لەگەڵ دەرچوونیان لە ژینگەی پاتریدا دەبنە هۆی کەمبوونی ئاوی پاتری، بەڵام جگە لەوەش ئەگەر چڕییان لە ژینگەدا زیاد بکات، ئەوا ئەم گازانە دەتوانن بتەقنەوە. لەبەر ئەم هۆیەشە کە پاترییەکانیماڵەوە پێویستیان بە هەواگۆڕکێکی گونجاو هەیە. ڕێکخستنی ڤۆڵتیەی بارگاویکەرەوە و بەرز نەبوونی، کاریگەرییەکی بەرچاوی لەسەر کۆنترۆڵکردنی ئەم دیاردەیە دەبێت. زیادکردنی ئەم گازانە ئەگەر پاتریەکە لە جۆری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو بێت دەبێتە هۆی زیادبوونی پەستانی ناوەوەی پاترییەکە. گرنگترین هۆکار بریتییە لە ئایۆنیزەکردنی ئاو بە ڕێگەی کارەبای بارگاویکردنەوە. وەک ئاماژەمان پێدا پاتریەکە لە کاتی خاڵیبوونیدا پڕە لە ئاو، هەروەها لە کاتی شەحنکردندا پێویستی بە پێدانی ڤۆڵتیەی دەرەکی هەیە بۆ دوو جەمسەری پاتری. بەشێک لە مۆلیکولەکانی ئاو هەمیشە بەهۆی ئەم ڤۆڵتیە ئایۆن دەبن و گازی هایدرۆجین و ئۆکسجین بەرهەم دەهێنن.



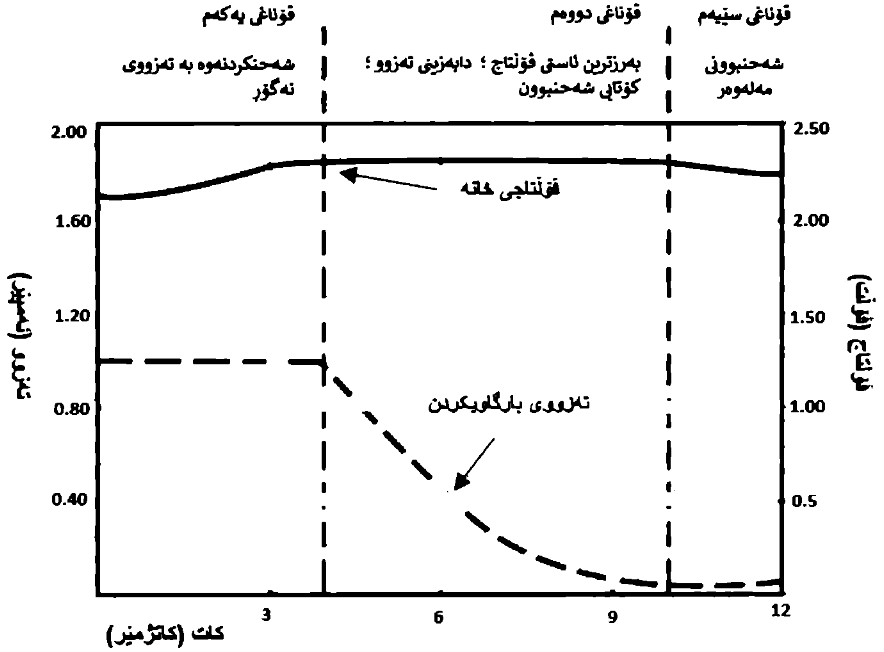
وێنەی ٤ – ٧ : کرداری بارگاوییبوونی پاتری قورقوشم-ئەسید

بەم شێوەیە لە کاتی شەحنکردنەوەدا؛ ئەنۆدەکە بۆ پەرۆکسیدی قورقوشم دەگۆڕێت و کاتۆدەکە بۆ قورقوشمی ئیسفەنجی دەگۆڕێت. ئاو بەکاردەهێنرێت و ئەسید سولفوریک دروست دەبێت کە کێشی تایبەتی ئەلکترۆلایت لە ١،١٨ بۆ ١،٢٨ زیاد دەکات. ڤۆڵتیەی تێرمینالی هەر خانەیەکی پاتری تاکو ٢،٥ ڤۆڵت بەرز دەبێتەوە. هەروەها وزەی کارەبایی بۆ وزەی کیمیایی دەگۆڕێت کە لە خانەکەدا هەڵدەگیرێت. پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بە دوو شێواز یان مێتۆد بارگاوی دەکرێنەوە: شێوازی تەزووی بەردەوام و شێوازی ڤۆڵتیەی بەردەوام. لە شێوازی تەزووی بەردەوامدا بڕێکی جێگیر لە تەزووی کارەبا بە ئەمپێر بە پاتریەکە تێدەپەڕێت تاوەکو بە بە تەواوی بارگاوی دەبێتەوە. لە شێوازی بارگاویکردنەوەی ڤۆڵتیەی بەردەوامدا، ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە بە درێژایی پرۆسەی بارگاویکردنەوە بە بەردەوامی دەمێنێتەوە. لە سەرەتادا تەزووی شەحنکردنەوە زۆرە واتە کاتێک پاترییەکە زۆر خاڵییە و وردە وردە تەزووی بارگاویکردنەوە لەگەڵ پێشوەچوونی بارگاویکردنەوەی پاترییەکە دادەبەزێت. باس لە بابەتی شیکردنەوەی چەماوەی بارگاویکردنەوەی پاتری قورقوشم-ئەسید دەکەین. ئەگەر سەرنج بدەینە چەماوەی بارگاویکردنەوەی پاتری، دەبینین چەماوەی شەحنکردنەوەی لە سێ قۆناغی خوارەوە پێکدێت:

قۆناغی یەکەم- بارگاویکردن-تەزووی بەردەوام؛ لەم قۆناغەدا تەزووی بارگاویکردن بەردەوامە و ڤۆڵتاج بە سلۆپێکی هێواش لە ٢،٢ ڤۆلت تاکو ٢،٣٥ ڤۆلت بەرزدەبێتەوە.

قۆناغی دووەم- بارگاویکردن-ڤۆڵتاجی بەردەوام؛ لەم قۆناغەدا ڤۆڵتاج لە بڕی نەگۆڕی ٢،٣٥ ڤۆلت دەمێنێتەوە و تەزوو دەست بە کەمبوونەوە دەکات، لە کۆتایی ئەم قۆناغەدا شەحنی پاتری کۆتایی پێهاتووە.

قۆناغی سێیەم- بارگاویکردنی مەلەوەر(Float)؛ بە دابەزاندنی ڤۆڵتاجی بارگـاویکردن بـۆ ٢،٢ ڤۆڵـت واتـە ١٠٪ لـە سـەرووی ڤۆڵتـاجی نـاوەکی خـانەی قورقوشـم-ئەسـید و بەم شـیوەیە دەتـوانین بـۆ پێشـگرتن لـە دابەزینـی شـەحنی پـاتری، بـۆ مـاوەیەکی زۆر پاتریەکـە لـە ژێـر بارگاویبوون دابنێن بە بێ ئەوەی هیچ زیانێکی پێبگات.



وێنەی ٤ – ٨ : چەماوەی بارگاویکردنەوەی پاتری قورقوشم-ئەسید

لەکـاتی شـەحنکردنەوەی پـاتری قورقوشـم-ئەسـید، پێویسـتە ئەم خاڵانەی خوارەوە لەبەرچاو بگیرێت:

- سـەرچاوەکە، کە پـاتریەکەی پـێ بارگـاوی دەکـرێتەوە، پێویسـتە سەرچاوەی DC بێت.
- تێرمینـاڵی پـۆزەتیڤی بارگـاویکەرەوەی پـاتری بە تێرمینـاڵی پۆزەتیڤی پاتری و نێگەتیڤ بە نێگەتیڤ ببەسترێتەوە.

• پێویستە تەزووی بارگاویکردنەوە بڕێکی گونجاوی بۆ دابنرێت، وا باشترە ئەو بڕە بێت کە بەرهەمهێنەر پێشنیاری کردووە، ئەگەر تەزووی شەحنکردنەوە زۆر بێت، لەوانەیە زیان بە پاترییەکە بگەیەنێت.

• پێویستە لە کاتی بارگاویکردنەوەدا بە وردی چاودێری پلەی گەرمی پاتریی بکرێت و ڕێگە نەدرێت کە پلەی گەرمی پاتری لە (٤٣ بۆ ٤٥ پلەی سانتیگراد) زیاتر بێت. ئەگەر پلەی گەرمی لەم سنوورە زیاتر بێت پێویستە کارەبای بارگاویکردنەوە کەم بکرێتەوە. پلەی گەرمی بەرز زیان بە جیاکەرەوە و ماددە چالاکەکانی پلێتەکان دەگەیەنێت.

لەکاتی شەحنکردنەوەی پاتری قورقوشم-ئەسید، هەر کاتێک پاترییەکە بە تەواوی بارگاویکرا زۆر گرنگە لە سووڕی شەحنکردنەوە دەربهێنرێت.،

ئەم نیشانانەی خوارەوە ئاماژەن کە پاتری قورقوشم-ئەسید بە تەواوی بارگاوی بووە یان نا:

• **ڤۆلتیە** : لە کاتی بارگاویکردنەوەدا، کاتێک ڤۆڵتیەی کۆتایی هەر خانەیەکی پاتری قورقوشم-ئەسید بەرز دەبێتەوە بۆ ٢،٥ ڤۆڵت بۆ هەر خانەیەک، پاتریەکە بە تەواوی بارگاویکراو هەژمار دەکرێت.

• **کێشی تایبەتی ئەلکترۆلایت**: کاتێک خانەکە بە تەواوی بارگاوی دەبێت، کێشی تایبەتی ئەلکترۆلایت بۆ ١،٢٨ بەرز دەبێتەوە، کە دەتوانرێت بە یارمەتی هایدرۆمیتەر پێوانەی بۆ بکرێت.

• غازکردن: کاتێک خانەیەکی پاتری قورقوشم-ئەسید (لە جۆری پاتری قورقوشم-ئەسیدی تەڕدا) بە تەواوی بارگاوی دەبێتەوە، تەزووی بارگاویکردنەوە دەست بە ئەلکترۆلیزەکردنی ئاو دەکات. ئەنجامەکەی ئەوەیە کە گازی هایدرۆجین و ئۆکسجین بە ڕێککەوت لە کاتۆد و ئەنۆد ئازاد دەبن. ئەم ئازادکردنی گازە لە هەردوو پلێتەکەدا بە

(غازکردن) ناسراوە. ئەو بڵقانەی بەم شێوەیە دروست دەبن ئاماژەن بۆ ئەوەی خانەکە بە تەواوی بارگاوی بووە.

جۆرەکانی پاتری قورقوشم-ئەسید: چەندین جۆری پاتری قورقوشم-ئەسید هەیە. هەریەکەیان بۆ بەکارهێنانی تایبەتی خۆیان بە تایبەتمەندی تایبەتی خاڵیبوون و بارگاویکردنەوە دیزاین کراون. گرنگە پاتری قورقوشم-ئەسیدی گونجاو بە پێی بەکارهێنانە تایبەتەکەی هەڵبژێردرێت. ئەگەر ئەمە نەکرێت ڕێژەی کارایی پاتری دادەبەزێت و لە هەندێک حاڵەتدا زیانێکی نەگەڕاوە بە پاترییەکە دەگەیێنێت، کە لە ئەنجامدا تەمەنی گشتی پاتری بە شێوەیەکی بەرچاو کەم دەبێتەوە.

بەگشتی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بۆ دوو جۆری سەرەکی دابەش دەکرێن:

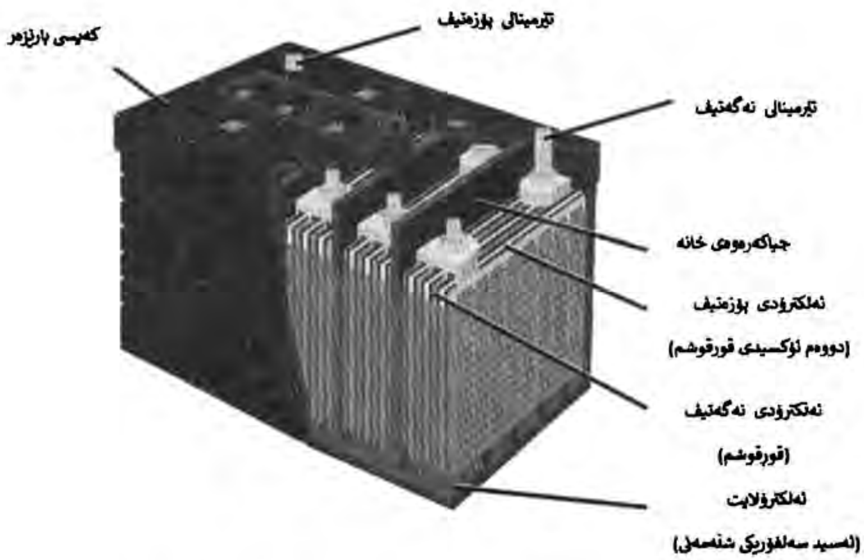
- پاتری قورقوشم-ئەسیدی تەڕ (FLA)
- پاتری قورقوشم-ئەسیدی وشک یان کەپسکراوی بێ چاککردنەوە (SLA)

پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی تەڕ: باوترین جۆری پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدن و بە شێوەیەکی بەرفراوان لە پیشەسازی ئۆتۆمبێلدا بەکاردەهێنرێن. لە ڕووی ئابوورییەوە، نرخی تێچوونی ئەمپێر-کاتژمێریان بە بەراورد بە جۆرەکانی تری پاتری قورقوشم-ئەسید کەمترە، هەربۆیە کەڵکی ئابووری گونجاتریان هەیە. لەکاتی ئێستادا پاتری مۆدێرن تەڕ بە دوو شێواز پێشکەش دەکرێت:

- پاتری تەڕی خانەکانیان پێویستیان بە چاککردنەوە هەیە.
- پاتری تەڕی خانەکانیان پێویستیان بە چاککردنەوە نییە.

پاترییە تەڕە ئاساییەکان کە خانەکانی چاککردنەوەیان پێویستە، چاودێری زیاتر و خزمەتگوزاری بەردەوامیان پێویستە لە شێوەی زیادکردنی ئاوی پاتری لەناو خانەکاندا لەکاتی تەواوبوونی ئاوی

پاتریەکـە، سـتانداردکردن و ڕێکخسـتنی بارگـاویکردنەوەی خانەکـان، و پاکراگرتنی تێرمیناڵەکانی پاتری. پێویستە لە کاتی دانانی پاتری تەڕدا وریـایی زیـاتر هەبێـت، چـونکە ئەگەری دزەکردنـی ئەسـید هەیە. گواسـتنەوەی پـاتریە تەڕەکـان تەحەدای تـایبەتی خـۆی هەیە. پـاتریە تەڕەکـان کە بە "کـاڵای مەترسـیدار" پـۆلێن دەکـرێن، پێویسـتیان بە شـێوازی زۆر تـایبەتی گواسـتنەوە هەیە و تەنیـا لەلایەن کۆمپانیـا بەناوبانگەکانی گواستنەوە و تایبەت بەم کارە دەگوازرێنەوە.



وێنەی ٤ – ٩ : پێکهاتەی پاتری قورقوشم-ئەسیدی تەڕ

کەواتە پاتری جۆری قورقوشم-ئەسیدی تەڕ، ئەلکترۆلایتێکی تێدایە لە جـولەکردن لە نـاو کەیسـی پـاتریەکەدا ئـازادە. کاتێـک پـاتریەکە بارگاوی دەبێتەوە بەمەبەستی هەڵگرتنی وزەی کارەبا ترشـی پاتری و پلێتەکـانی قورقوشـم کارلێک دەکەن. ئەم پاتریـانە پێویسـتە بـە شـێوەی

ڕاست دابنرێن بۆ ئەوەی ئەلکترۆلایتەکە لە کاپەکانی سەرەوە دزە نەکەنە دەرەوە. هەروەک پێشتر باسکرا، پاتری قورقوشم-ئەسید لە دوو ئەلکترۆد پێکدێت کە لەناو ئەلکترۆلایتێکی ترشی سولفوریکدا نوقم کراون. ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ لە دانەویڵەی ئۆکسیدی قورقوشم کانزایی دروستکراوە، لە کاتێکدا ئەلکترۆدی نەگەتیڤ بە تۆڕێکی کانزایی بەستراوەتەوە. دانانی دیزاینی شێوەی "تۆڕ" بۆ بەدەستهێنانی زۆرترین ڕووبەری ڕووکاری پلێتەکانە. ڕووبەری ڕووکاری زیاتر بە واتای هێزی زیاترە بۆ هەر پلێتێک. پاتری "خانەی تەڕ" زۆرترین پاتری بەکارهێنراوە لە بازاڕەکانی ئەمڕۆدا. پاترییە تەڕەکان بە شێوەیەکی فراوان و بە قەبارە جیاواز بەردەستن، ئەمەش بەهۆی بەکارهێنانی بەربڵاو لە کۆمەڵێک پیشەسازی و بەکارهێناندا. پاتری قورقوشم-ئەسیدی تەڕ پلێتی قورقوشم و ئەلکترۆلایتێکی ترشی سولفوریک و جیاکەرەوەی پلێتەکان بەکاردەهێنن. بەزۆری ئەم پاترییانە کەپس ناکرێت، و گازەکان لە ناوەوە بۆ شلەکان دووبارە تێکەڵ ناکرێنەوە، بەڵکو ئەم گازانە لە دەرەوە هەوا گۆڕکییان پێدەکرێت. ئەو گازە ناوخۆییانەی کە بەرهەم دەهێنرێن ڕاستەوخۆ تێکەڵ بە ژینگە دەبن. ترش و هەڵم و چڕبوونەوە دەتوانن بەم دەرچەکان دەربچن، ئەمەش دەبێتە هۆی پێویستبوون بە چاککردنەوەی پاتری. بۆیە ئەم پاترییانە پێویستیان بە خزمەتگوزاری لە شێوەی ئاو هەیە، بۆ ئەوەی بە شێوەیەکی ئاسایی ئەلکترۆلایتە لەدەستچووەکان لە ڕێگەی وەلڤەلەکانەوە پڕبکرێنەوە. پلێتەکانی قورقوشم کاتێک بەر کەشوهەوا دەکەون تێکدەچن، بۆیە ئەگەر نەتوانرێت پاترییەکان پارێزگاریان لێبکرێت ئەوا تێکدەچن و لەکار دەکەون. بەداخەوە پێکهاتەی ناوەوەی

پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی تەڕ لاوازترین پێکهاتەی ناوەوەیان هەیە و هەندێک ئاماژە هەن کە بەرگری ناوەوەی زۆر بەرزیان هەیە.

هەر پاترییەکی قورقوشم-ئەسید پێویستی بە داتاشیتێک هەیە بۆ ئەوەی کارەبای بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوەی ستانداردی هەبێت. بە شێوەیەکی ئاسایی پاترییەکی ١٢ ڤۆڵتی قورقوشم-ئەسید کە بۆ ئۆتۆمبێل بەکاردەهێنرێت دەتوانێت ١٠٠ بۆ ٣٥٠ ئەمپێر-کاتژمێر بێت. ئەم ڕیزبەندییە بە ڕیزبەندی خاڵیبوونی پاتری پێناسە دەکرێت کە ماوەکەی ٨ کاتژمێرە. بۆ نموونە پاترییەکی ١٦٠ ئەمپێر-کاتژمێر دەتوانێت ٢٠ ئەمپێر تەزووی کارەبایی بۆ ماوەی ٨ کاتژمێر دابین بکات. دەتوانین تەزووی زیاتری لێوەربگرین، بەڵام پێشنیازی ئەنجامدانی ئەم کارە ناکرێت. بە دروستکردنی کارەبایەک کە زیاترە لە زۆرترین کارەبای خاڵیکردنەوە لە ماوەی ٨ کاتژمێردا، زیانێکی زۆر بە پاترییەکە دەگەیەنێ و ڕەنگە بەرگری ناوەوەی پاتریەکە بگۆڕێت، ئەمەش دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی پاترییەکە. لە لایەکی ترەوە لە قۆناغی شەحنکردنەوە پێویستە گرنگی بە جەمسەری بارگاویکەرەوە بدەین، پێویستە بە باشی بە جەمسەری پاترییەکەوە بەسترابێت. جەمسەری پێچەوانە بۆ شەحنکردنەوەی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید مەترسیدارە. کەواتە نابێت تەزووی بارگاویکردنەوە زیاد بکرێت یان تەزووی زیاتر لە پاتری وەربگیرێت، چونکە ئەمە دەبێتە هۆی دروستبوونی گەرمی و زیادکردنی بەرهەمهێنانی گازەکان.

مەرجەکانی هەڵگرتنی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی تەڕ بەم شێوەی خوارەوە دەبێت:

• زیادکردنی ئاو گرنگترین تایبەتمەندی پاراستنی پاترییە تەڕەکانی قورقوشم-ئەسیدە. بەو پێیەی زیاد شەحنکردنەوەی ئەم پاترییانە ئاو کەم دەکات، پێویستە بە زووترین کات پشکنین بۆ دۆخی ئاوی پاتری بکرێت. کەمی ئاو دەبێتە هۆی ئۆکساندنی پلێتەکان و تەمەنی پاتریەکە کەم دەکاتەوە. ئەگەر پێویست بوو ئاوی پاککراوە یان ئاوی ئایۆنیزەکراوی تێبکرێت.

• پشکنینی ڤاڵڤەکان بکرێت، پێویستە بە کاپی پلاستیکی تەواو بکرێن، زۆرجار کاپەکانی لاستیک کە کونیان هەیە زۆر توند دەبن.

• دوای هەر بەکارهێنانێک پێویستە پاترییەکان بارگاوی بکرێنەوە، ماوەیەکی درێژی بێ بارگاویبوون دەبێتە هۆی دروستبوونی سەلفات لە نێوان پلێتەکانی پاتری.

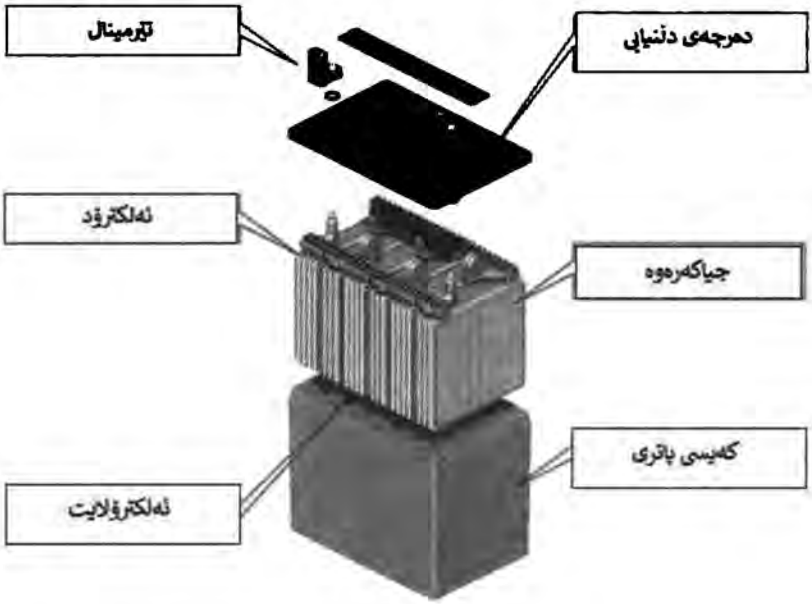
• نابێت پاتری لە پلەی گەرمی زۆر بەرزتر (زیاتر لە ٤٩ پلە)، هەروەها لە پلەی گەرمی زۆر نزم (دۆخی بەستن) شەحن بکرێت. لە ژینگە ساردەکاندا پێویستە پاترییەکان بە تەواوی بارگاوی بکرێنەوە، چونکە پاترییە تەواو بارگاویکراوەکان سەلامەتترن لە پاترییە بەتاڵەکان. هەروەها پاترییەکە کەمتر لە ١،٧ ڤۆڵت (لە خانەیەک) خاڵی نەکرێتەوە.

پاتری قورقوشم-ئەسیدی وشک یان کەپسکراو؛ پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی وشک (SLA) یان (VRLA) هەردووکیان بە یەک جۆری پاتری ناودەبرێن. یەکێک لە تایبەتمەندییەکانی ئەم پاترییانە ئەوەیە پێویستیان بە چاککردنەوە نییە.ئەمەش واتە چاکناکرێنەوە و پێویستیان بە چاککردنەوەی تایبەت نییە، جگە لە هەندێک ئەرکی بچووک وەک پاککردنەوەی تێرمیناڵەکان. ئەمەش واتە ئەگەر یەکێک لە خانەکانی پاتریەکە لەکارکەوت ئەوا ناتوانرێت بگۆڕدرێت یان چاک بکرێتەوە و لە

ئەنجامـدا تەواوی پـاتریەکە بـێ سـوود دەبێـت و تێکـدەچێت. بـۆیە ناتوانرێـت تەمەنـی پاترییەکـانی کەپسـکراوی قورقوشـم-ئەسـید درێـژ بکرێتەوە.

ئەم جـۆرە پاتریـە لە ناوەڕاسـتی حەفتاکـانی سـەدەی ڕابـردوودا دەرکەوتن، ئەندازیاران ئاماژەیان بەوە کردووە کە زاراوەی "قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو" ناوێکی ناڕوونە، چونکە هیچ پـاترییەکی قورقوشـم-ئەسـید ناتوانرێـت بە تەواوی کەپـس بکرێـت. لەم پاترییانـە وەڵڤەکـان زیـادکران بـۆ کـۆنترۆڵکردنی هەواگـۆڕکێ لە کـاتی بارگـاویکردنەوە و خاڵیبوونی پاتریدا، هەروەها بۆ ئەوەی کاتێک فشار خـرایە سـەر پـاتری، گازەکان بۆ دەرەوەی پاتری ئـازاد بکەن. لەبری ئەوەی پلێتەکـان لەنـاو شلەیەکدا نوقم بکرێت، ئەلکترۆلایتەکە بە جیاکەرەوەیەکی تەڕ ڕژێندرا، کە دیزاینێکی هاوشێوەی سیستەمی بنەمـای نیکل و لیتیۆمـە. پـاترییەکی کەپسـکراو بە بەراورد بە جـۆرێکی ئاسـایی کەمتـر ئەلکترۆلایـت لەخۆدەگرێت، هەربۆیە زاراوەی "ئەسیدی برسی " بۆ بەکاردێت. ڕەنگە گرنگترین سـوودی قورقوشـم-ئەسـیدی کەپسـکراو توانـای تێکەڵکردنـی ئۆکسـجین و هایـدرۆجین بێت بـۆ دروسـتکردنی ئـاو و ڕێگریکـردن لە وشـکبوونەوەی لە کـاتی سـایکلی وزەدا. وەلـڤەکە وەک دەرچەیەکـی سەلامەتی لە ئەگەری بەرزبوونەوە و کەڵەکەبوونی گاز کاردەکات. ئەم پاترییانـە بە خێرایـی بارگـاوی نـابنەوە و لە زۆربەی حاڵەتەکانـدا بارگاویکردنەوەی نزیکەی ١٦ کاتژمێری دەوێت.هەروەها پێویستە ئەم پاتریـانە بەردەوام بە تەواوی بارگـاوی بکـرێنەوە، کەم بارگـاویکردنەوە دەبێـتە هـۆی سـولفاتکردنی پـاتری و کەمکـردنەوەی کـارایی پـاترییەکە. زیـادکردنی کـاربۆن بـۆ ئەلکتـرۆدی نێگەتیـڤ ئەم کێشـەیە کەمتـر دەکاتەوە، بەڵام هێزی پاتریش کەم دەکاتەوە.

پاتری وشک تەمەنێکی مامناوەندی هەیە، هەروەها تەمەنی پاتری وشک لە پاترییەکانی تری بارگاویکەرەوە باشترە. لە کاتێکدا پاترییەکانی نیکل-کادمیۆم لە ماوەی سێ مانگدا نزیکەی ٤٠٪ وزەی هەڵگیراویان لەدەست دەدەن، پاتری قورقوشم-ئەسیدی وشک لە ماوەی ساڵێکدا هەمان بڕی وزە لەدەست دەدات. پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو لە پلەی گەرمی ساردا بە باشی کاردەکات و کاتی کارکردن لە پلەی گەرمی ژێر سفردا کارایی لە پاتری لیتیۆم-ئایۆن باشترە.



وێنەی ٤ – ١٠ : پێکهاتەی پاتری قورقوشم-ئەسیدی وشک (کەپسکراو)

پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو بە چەند فۆرماتێکی جیاواز بەردەستە. پرۆسەی بەرهەمهێنانی سەرەکی ئەوان، لەوانەش ژمارەی

پلێتەکان و ئەستووری پلێتەکان، دیزاینی بەکارهێنەری کۆتایی خۆی دیاری دەکات. پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو مەیلیان هەیە بە ئاسانی سولفات نەبن وەک خانە تەڕەکان و بە سەلامەتترین پاتری قورقوشم-ئەسید دادەنرێت بۆ بەکارهێنان.

پاترییە کەپسکراوەکانی قورقوشم-ئەسید، بە توانایەکی کەمتر بۆ ڤۆڵتیەی زۆر دیزاین کراون بۆ ئەوەی پاتریەکە نەگاتە دۆخی بەرهەمهێنانی گاز لە کاتی بارگاویکردنەوەدا. بارگاویکردنی زیادە دەبێتە هۆی بەرهەمهێنانی گاز، چونکە بەهۆی دەرچوونی گاز و لە ئەنجامدا دەرچوونی ئاو لە کۆتاییدا دەبێتە هۆی وشکبوونی پاتری. لە ئەنجامدا بەم هۆیەوە جۆری جێڵ و تا ڕادەیەک جۆری ئەی.جی.ئێم ناتوانرێت تا ئەوپەڕی توانای خۆیان بارگاوی بکرێنەوە. کەواتە سنووری ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوەیان دەبێت لە جۆری پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی ئاسایی کەمتر بێت. هەروەها ئەمە بۆ بارگاویکردنەوەی مەلەوەڕ لە دۆخی بارگاویکردنەوەی تەواودا ڕاستە. جۆری جێڵ و ئەی-جی-ئێم وەک بەدیلێکی ڕاستەوخۆ بۆ جۆری ئاسایی قورقوشم-ئەسید لە ڕووی بارگاویکردنەوە نازانرێت. ئەگەر بارگاویکەرەوەی تایبەت بۆ جۆری جێڵ و ئەی-جی-ئێم نەبێت، پێویستە بارگاویکەرەوەکە لەدوای ٢٤ کاتژمێر لە کرداری بارگاویکردنەوە بیبڕدرێت، ئەمەش ڕێگری لە بەرهەمهاتنی گاز دەکات لە پاتریدا. باشترین پلەی گەرمی کارکردن ئەم جۆرە پاترییانەی کە وەلڤی ڕێکخراویان هەبێت ٢٥ پلەی سەدییە ؛ هەر ٨ پلەی سەدی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی بە بەراورد بەم پلەی گەرمییە ئاست بەرزە، تەمەنی پاترییەکە بۆ نیو ئەوەندە کەم دەکاتەوە.

پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو ڕێژەی خاڵیکردنەوەی ٥ کاتژمێر (0.2C) و ٢٠ کاتژمێر (0.05C) یان هەیە. پاتری بە

ڕێژەیەکی خاوی خاڵیبوون، باشترین ئەنجامی دەبێت؛ لە ڕێژەی دەرچوون خاوتر لە 1C، توانای ناوەکی بە شێوەیەکی بەرچاو زیاد دەکات، بەڵام ئەگەر پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید تەنیا بۆ چەند چرکەیەک بەکاربهێنرێن، ئەوا دەتوانن چەندین هێندەی C تەزووی بەرزی پەلسی پێشکەش بکەن. ئەمەش وا دەکات پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو ببێتە هەڵبژاردەیەکی زۆر باش بۆ بەکارهێنانیان وەکو پاتری ستارتەر. هەروەها بە پاتری جۆری " SLI " دەناسرێن. زیادبوونی قورقوشم و ترشی سولفوریک لە پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراودا دەبێتە هۆی پیسبوون و زیان بە ژینگە دەگەیەنێت. بەگشتی دوو جۆری بەکارهێنانی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو بریتیین لە:

- ستارتەر یان ئیشپێکەری بزوێنەر(SLI)
- سایکڵی قووڵ (Deep Cycle)

پاتری ستارتەر بۆ ئیشپێکردنی بزوێنەر بە بارێکی بەهێزی ڕاگوزەر بەکاردێت. ئەم پرۆسەیە چەند چرکەیەک یان زیاتر دەخایەنێت. بەهۆی گەورەیی قەبارەی پاترییەکە دەتوانێت تەزووی کارەبای بەرز دابین بکات، بەڵام توانای دیپ سایکڵی نییە. پاترییەکانی ستارتەری بزوێنەر ژمارەیەکی زیاتر لە پلێتی تەنکیان هەیە. کۆی گشتی ڕووبەری پلێتەکان کاریگەری لەسەر کۆی بەرهەمی تەزووی کارەبایی پاتریەکە دەبێت. بە دانانی پلێتی تەنکتر بۆ هەر پاترییەک، لە ئەنجامی کۆتاییدا دەبێتە هۆی زیادبوونی ڕووبەری ئێریاکە و دوابەدوای ئەو دابینکردنی پۆتانسێلی کارەبای زۆر بەرزتر. پاترییەکانی ستارتەر بە مەبەستی هەڵگرتنی وزە لە ئەمپێر-کاتژمێر یان توانای یەدەگ بەکاردەهێنرێن، هەروەها بۆ ئەمپێری پێویست بۆ ئیشپێکردنی

سارد (Cold Cranking Amps - CCA) بۆ دیاریکردنی بڕی تەزووی دابینکراو لە لایەن پاتری لە پلەی گەرمی ساردا. بەگشتی پاترییەکانی کرانکینگ لە هاوتاکانی دیپ سایکڵ جیاوازترن، چونکە بە شێوەیەکی تایبەتی دیزاین کراون بۆ بەرهەمهێنانی تەزوویەکی گەورەی کارەبایی لە ماوەیەکی کورتدا. ئەمەش بە تایبەتی لە بابەتی ئیشپێکردنی بزوێنەردا بەسوودە. پاترییەکانی کرانک بەگشتی بەپێی ڕیزبەندی CCA پۆلێن دەکرێن. ئەمپێری کرانکی سارد پێوەرێکە بۆ کۆی گشتی کارەبای پاترییەکی تەواو بارگاویکراو لە -١٨ پلەی سەدی کە دەتوانێت بۆ ماوەی ٣٠ چرکە دابینی بکات، بەبێ ئەوەی لە ڤۆڵتییەی هەر خانەیەک بۆ خوار ١،٢ ڤۆڵت دابەزێت (واتە ٧،٢ ڤۆڵت بۆ پاتری ١٢ ڤۆلتی). بە شێوەیەکی ئاسایی ئەمە ١٪ی توانای پاتریەکەیە، تا بڕی CCA ی گەورەتر بێت، پاترییەکە دەتوانێت بزوێنەری گەورەتر ئیش پێبکات.

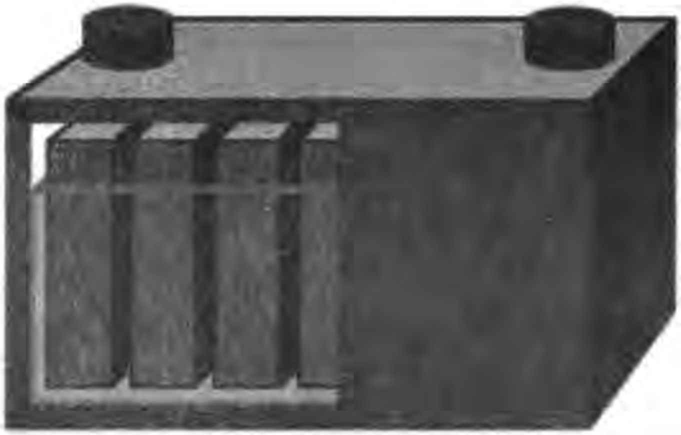


وێنەی ٤ – ١١ : پێکهاتەی پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی ستارتەر یان ئیشپێکردنی بزوێنەر (SLI)

پاترییەکانی کرانکینگ بە شێوەیەک دیزاین کراون بۆ ئیشپێکردنی بزوێنەرێــک و لەگەڵ ئەمەش لەســەر دۆخــی بارگــاویبوونی فلــۆت (مەلەوەر) بمێنــنەوە کە لەلایەن ئەڵتەرنــاتۆری ئۆتۆمبێلەکــانەوە دابــین دەکرێت. خاڵیبونی پاتری کرانک دەبێتە هۆی زیانگەیاندن بە پلێتەکانی پاتری کە ناگەڕێتەوە. ئەمەش لە کۆتاییدا دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی کارایی و کۆی تەمەنی و لە هەندێک حاڵەتدا دەبێتە هۆی لەکارکەوتنی تەواوی پاترییەکــە. پاترییەکــانی ســتارتەر بەرگرییەکــی زۆر کەمــی ناوەوەیان هەیە، کە بە زیادکردنی پلێتی زیادە بەدەست دێت بۆ ئەوەی گەورەترین ڕووبەری ڕوویان هەبێت. پلێتەکان تەنکن و قوڕقوشم لە شــێوەی ئیســفەنجێکدا بەکاردێــت کە لە ئیســفەنجێکی نەرم دەچێــت. بەمەش ڕووبەری ڕووی پلێتەکان زیاد دەکات. ئەستووری پلێتەکە کە گرنگە بۆ پاتری دیپ سایکڵ، لێرەدا کەمتر گرنگە، چونکە خاڵیکردنەوە کورتە و پاترییەکە لە کاتی کارکردندا بارگاوی دەبێتەوە؛ لەبری توانای پاتری جەخت لەسەر توان یان هێزی پاتری دەکرێت. کەواتە لە پاتری کرانکــدا ژمــارەیەکی زۆری پلێــتە تەنکەکــان بە شــێوەی هاوتەریــب بەکــاردەهێنرێن بــۆ ئەوەی بەرگرییەکــی کەم و ڕووبەری ڕووی بەرزی هەبێت، بــە مەبەســتی دابینکردنــی بڕێکــی زۆری تەزووی کارەبــایی لــە ماوەیەکی زۆر کەمدا.

پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی دیپ سایکڵ، هەروەک لە ناوەکەیەوە دەردەکەوێت، بە تایبەتی بۆ بەکارهێنانی سایکڵی قووڵ دیزاین کراوە. ئەم پاترییانە لە چاو هاوتاکانیان پلێتی کەمتریان تێدایە کە بۆ کاری کرانک یان ستارتی بزوێنەر بەکاردێن. هەروەها ئەم پلێتانە زۆر ئەستوورترن. ئەمەش کۆی ڕووبەرەکە کەمدەکاتەوە، لە ئەنجامدا پاترییەک دروست دەبێت کە تەزوویەکی کارەبایی کەمتر دابین دەکات، بەڵام توانای دۆخی بارگاویکردنەوەی زۆر قووڵتری هەیە. پاترییەکانی

دیپ سایکڵ بە شێوەیەکی گشتی تا ٥٠٪ی تواناکانیان خاڵی دەکرێنەوە و دووبارە بارگاوی دەکرێنەوە. ئەمەش بە قووڵی خاڵیبوون ناسراوە. ئەم ئاستە لە سایکڵەکانی خاڵیبوون و بارگاویبوونەوە بەگشتی لەو کارانەدا بەکاردەهێنرێت کە پاترییەکە کارەبای بەردەوام بۆ ماوەیەکی زۆر دابین دەکات. وەک عەرەبانەی گۆڵف، سکۆتەری کارەبایی، پاوەربانک و سیستەمی وزەی خۆر و.... هتد. فۆرمولەی بنەڕەتی لە کاتی پێشنیارکردنی پاتری دیپ سایکڵ ئەوەیە کە پێشنیاری پاترییەک بکرێت توانای پاشماوە نزیکەی سێ هێندەی بەکارهێنانی ڕۆژانەی خەملێنراو بێت. وا بەباش دەزانرێت بۆ پاراستنی ئاستی ڕاستەقینەی توانای پاترییەکانی دیپ سایکڵ چەند مانگ جارێک بارگاویکردنەوەی تەواویان بۆ ئەنجام بدرێت، ئەگەر ئەم کارە نەکرێت تەمەنی پاترییەکان کەم دەبێتەوە و بە تێپەڕبوونی کات توانای کەمتر و کەمتر دەبێت. پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بە سیاکڵی قووڵ بەزۆری بەپێی ڕیزبەندی ئەمپێر-کاتژمێری پۆلێن دەکرێن کە پێوەرێکە بۆ توانای پاترییەکان. پاترییەکانی دیپ سایکڵ بە هەردوو جۆری AGM یان GEL بەردەستن. ئەم پاترییانە بۆ زۆرترین توانا و ژمارەیەکی گونجاو لە سایکڵی خاڵیبوون و بارگاویبوون دروستکراون. ئەم تایبەتمەندیانە بە ئەستوورکردنی پلێتەکانی قورقوشم بەدەست دەهێنرێن. هەرچەندە پاترییەکە بە توانای سایکڵی قووڵ دروستکراوە، بەڵام هێشتا خاڵیکردنەوەی تەواو دەبێتە هۆی ڕوودانی فشار، هەروەها ژمارەی سایکڵەکان بەندە بە قووڵی خاڵیکردنەوە. بەگشتی پاترییەکانی دیپ سایکڵ توانای پێدانی ٣٠٠ سایکڵیان هەیە.



وێنەی ٤ – ١٢ : پێکهاتەی پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی دیپ سایکڵ
(Deep Cycle)

ناتوانرێت پاتری ستارتەر بە پاترییەکی دیپ سایکڵ بگۆڕدرێتەوە و بە پێچەوانەشەوە، بەڵام ڕەنگە داهێنەرێک بیەوێت لەبری پاترییەکی گرانبەهای دیپ سایکڵ بۆ ویلچەرەکەی خۆی، پاتریەکی ستارتەر بەکاربهێنێت بۆ ئەوەی پارە پاشەکەوت بکات، بەڵام پاتری ستارتەکە دەوام ناهێنێت، چونکە پلێتە ئیسفەنجە تەنکەکان بە خێرایی و بە دووبارەبوونەوەی سایکلەکان دەتوێنەوە. بۆ بارهەڵگر و پاس و ئامرازەکانی گواستنەوەی گشتی و سەربازی، تێکەڵەیەک لە پاتری ستارتەر و دیپ سایکل هەیە، بەڵام ئەم یەکانە گەورە و قورسن. وەک ڕێنماییەکی سادە، تا پاتریەکە قورستر بێت، قورقوشمی زیاتری تێدایە و زیاتر دەمێنێتەوە. لە خشتەی خوارەوە کارایی سایکڵی پاترییەکانی ستارتەر و پاترییەکانی سایکڵی قووڵ نیشاندراوە. دەرچوونی ١٠٠٪ ئاماژەیە بۆ دەرچوونی تەواو؛ دەرچوونی ٥٠٪ ئاماژەیە بۆ دەرچوونی نیوە بە مانەوەی ٥٠٪ توانای پاتریەکە و دەرچوونی ٣٠٪ ئاماژەیە بۆ دەرچوونی مامناوەندی بە مانەوەی ٧٠٪ توانای پاتریەکە.

پاتری دیپ سایکل	پاتری ستارتەر	قوولی خاڵیبوون
١٥٠ بۆ ٢٠٠ سایکڵ	١٢ بۆ ١٥ سایکڵ	٪١٠٠
٤٠٠ بۆ ٥٠٠ سایکڵ	١٠٠ بۆ ١٢٠ سایکڵ	٪٥٠
١٠٠٠ سایکڵ بەرەوسەر	١٣٠ بۆ ١٥٠ سایکڵ	٪٣٠

خشتەی ٤ – ١ : کارایی سایکڵی پاترییەکانی ستارتەر و پاترییەکانی سایکڵی قووڵ

هەروەک هەر جۆرە پاترییەکی تر، پاترییەکانی خولی قووڵ سێ پێکهاتەی سەرەکییان هەیە کە بریتیین لە کاتۆد، ئەنۆد و ئەلکترۆلایت. ئەو کارلێکە کیمیاییەی کە لە خانەی پاتریدا ڕوودەدات، ئەلکترۆنێکی ئازاد لە ئەنۆدەکە دروست دەکات، لە بەشی کاتۆدیشدا ئەلکترۆنەکان بەهۆی کارلێکی ئەلکترۆکیمیاییەوە کەم دەبنەوە. ئەو کارلێکە کیمیاییانەی کە لە هەر ئەلکترۆدێکدا ڕوودەدەن دەبێتە هۆی جیاوازی ڤۆڵتیە بەسەریاندا، لە ئەنجامدا کارەبا لە پاترییەکەدا دروست دەبێت.

بە گشتی دوو جۆر یان مۆدێلی سەرەکی پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو هەیە کە بریتیین لە:

- پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی جۆری AGM
- پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی جۆری GEL

یەکەم پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید لە ساڵی ١٩٥٠ لەلایەن کۆمپانیای "سۆنێن شنی" ئەڵمانی دروستکرا و لە حەفتاکانی سەدەی ڕابردوودا بەناوبانگی دەرکرد. پاترییەکانی مۆدێلی GEL لە ئەنجامی تێکەڵکردنی ترشی سولفوریک لەگەڵ مادەی سیلیکا جێڵن کە

ئەلکترۆلایتە شلەکە بە ماددەیەکی هاوشێوەی هەویرەوە دەبەستێتەوە بۆ ئاسانکاری لە ڕاگرتنی جەلی. مۆدێلی AGM لە سەرەتای هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا خراوەتە بازاڕەوە، هەمان کارایی مۆدێلی جەلی هەیە، تەنیا ئەوە نەبێت کە هەر سیستەمێک تایبەتمەندی تارادەیەک جیاواز پێشکەش دەکات بۆ دابینکردنی پێداویستییەکانی بازاڕ. بۆ نموونە پاتری جەلی بە شێوەیەکی باو لە UPSی گەورە و بچووکدا بەکاردەهێنرێت، لە کاتێکدا AGM لە بازاڕدا بە پاتری ستارتەر ناسراوە و تەمەنی درێژترە. پاترییەکانی GEL و AGM بەشێکن لە خێزانی پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسید بە دەرچەی سەلامەتی (VRLA) کە دەتوانن تەزووی قوڕقوشم-ئەسیدی ئاسایی ڕێکبخەن. هەروەها بۆ زیاتر تێگەیشتن لە پێکهاتەی پاتری جۆری GEL دەتوانین بڵێین لە پێناسەی پاتریدا هاتووە پاتری بریتییە لە مولیدەیەک کە وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبایی دەگۆڕێت. ئەگەر بمانەوێت جۆرەکانی پاترییەکان بەپێی جۆری ئەلکترۆلایت (ئاوی پاتری) پۆلین بکەین، ئەم ئەنجامەی خوارەوە بەدەست دێت:

ئەلکترۆلایتی ڕەق: هەندێک لە پاترییەکان ئەلکترۆلایتێکی تەواو ڕەقیان هەیە، وەک پاتریە سەرەتاییەکانی AAA.

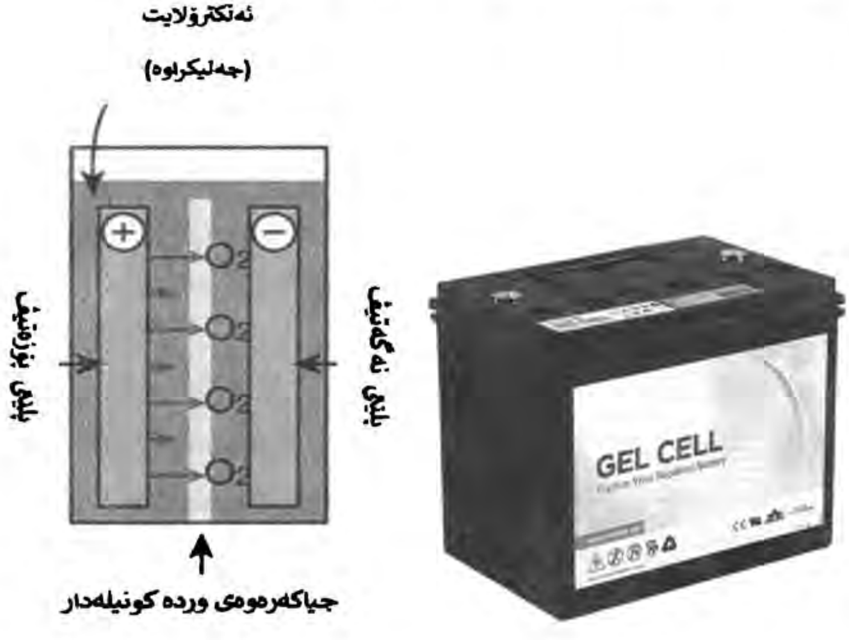
ئەلکترۆلایتی شلە: هەندێک لە پاترییەکان ئەلکترۆلایتی شلەیان هەیە وەک پاتری ئۆتۆمبێل. پاتری قوڕقوشم-ئەسید باوترین جۆری پاتری ئەلکترۆلایتی شلەیە. هەموو پاترییەکانی ئۆتۆمبێل بە هەر تەکنەلۆژیایەک و هەر جۆرێک لە جیهاندا هەبێت لەم جۆرەن.

ئەلکترۆلایت جێل: هەندێک لە پاترییەکان نە بە تەواوی ڕەقن و نە بە تەواوی شلن، وەک پاتری UPS، تەکنەلۆژیای ئەم پاتریانە زۆر لە جۆری دووەم دەچێت کە پاتری قوڕقوشم-ئەسیدە، تەنیا ئەوە نەبێت کە لەبری ئەسید سولفوریک شلکراو، جێڵێکی ترش وەک ئەلکترۆلایت

بەکاردەهێنرێت. کەواتە زانیمان کە پاتری جێڵ لە دەستەی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو هەژمار دەکرێت تەنیا جێڵێکی ترش وەکو ئەلکترولایتەکەی لەبری ئەسید سولفوریکی شلکراو بەکاردەهێنرێت.

پاتری جەلی پاتریەکە بە زیادکردنی جێلی سیلیکا بەشێوەی جەلی و دۆخی ڕەقبوون، بەجۆرێک دروست کراوە تەنانەت لە ئەگەری شکانی ئەم پاتریەشدا، ترشەکەی ناوی نارژێت. پاتری جەلی بەرگەگرتنی پلەی گەرمی بەرزترە لە پاتری AGM و هەروەها تەمەنی لە پاتری AGM لە ژینگە گەرمەکاندا درێژترە. پاتری جەلی هێزێکی زۆری هەیە و گونجاوە بۆ ئەو شوێنانەی کە هەواگۆڕکێی باشیان تێدا نییە، هەندێک کەس پێیان وایە پاتری جەلی هەمان پاتری کەپس کراوە، بەڵام ئەو دوو پاترییە جیاوازن. ئەم پاتریانە پلێتەکانیان کەمترە، بەڵام ئەستوورترن. هەروەها پاتری جەلی بۆ بەکارهێنانی ئۆتۆمبێل گونجاو نییە بەهۆی کەمی هێزی دەستپێکردنی لە نێوان ٣٥٪ بۆ ٤٠٪ لە پاتری ئاسایی کەمترە؛ هەروەها بۆ ئەو شوێنانە گونجاوە کە پێویستیان بە وزەیەکی زۆر و بۆ ماوەیەکی زۆرهەیە. ئەلکترۆلایتەکەی ناو پاتری جەلی بە شێوەی هەمیشەیی لەبری فۆرمی شلەی تەقلیدی لە جێڵێکی زۆر چەسپاودا قفڵ دەکرێت. بەو پێیەی ئەلکترۆلایتی شل نییە، بۆیە لە پاترییەکە دزە ناکات، هەروەها ئەلکترۆلایتەکانی ئەستوور و جێڵ و لەپاکەتنانی توند، پێکهاتەکانی پاتریەکە دەپارێزن. دیزاینی پاتری جێڵ قووڵییەکی نایابی هەیە. ئەو تەکنەلۆژیایەی کە بۆ دروستکردنی خانەی جێڵی هاوشێوەی پاتری AGM ی بەکاردێت، بەڵام لەبری شووشەی ماتی مژەری کە لە پاترییەکانی AGM بەکاردەهێنرێت، پاترییەکانی جێڵ ئەلکترۆلایتەکانی جەلی بەکاردەهێنن. ئەلکترۆلایتە ڕەقەکان مەترسی ڕژان و بەهەڵمبوون کەم دەکەنەوە، ئەمەش دەبێتە هۆی دروستبوونی کێشەی ژەنگاویبوون. بە بەراورد لەگەڵ پاترییە

ئاساییەکان، پاترییەکانی جەلی زۆر سووکترن. ئەم تەکنەلۆژیایە تەنیا بڕێکی کەم لە ئەلکترۆلایتی ڕەق بەکاردەهێنێت بۆ ئەوەی ترشەکە بە بێ جوڵە بمێنێتەوە. پاتریی جێڵ تەمەنیان لە پاترییە کۆنەکان (تەقلیدییەکان) درێژترە، ئەمەش لەبەر ئەوەیە کە گیراوەی جێڵکراو دەتوانێت شەحنەکەی بۆ ماوەیەکی زیاتر ڕابگرێت، هەروەها ئەم جۆرە پاترییە بەهێزە و بەرگەی مەودای پلەی گەرمی زۆر دەگرێت.



وێنەی ٤ – ١٣ : پێکهاتەی پاتری GEL

پاترییەکی جەلی بە ڤەڵڤێک ڕێکخراوە، پاترییەکی قورقوشم-ئەسید کە تێیدا بڕێکی پێشوەختەی دیاریکراوی ئەلکترۆلایت، لەگەڵ ترشی سولفوریک لەگەڵ هەڵمی سیلیکا تێکەڵ دەکرێت. ئەم کارلێکە کیمیاییە دەبێتە هۆی دروستبوونی جێڵی جوڵاوی ئەم پاتریانە. پاتری جەلی زۆر

بەهێــــزە و گشــــتگیرە. ئەوان لەو شــــوێنانەدان کە هەواگۆڕکێیــــان سنووردارە، چونکە بەرهەمهێنانی گاز یان فۆمیان زۆر کەمە. لەکاتی هەڵبژاردنی شەحنکەرەوە بۆ ئەم پاتریانە پێویستە گرنگییەکی تایبەت بە ڤۆڵتیە نزمەکەی بدەیت، چونکە گۆڕانکاری لە ڤۆڵتیەدا دەبێتە هۆی لەکــارکەوتن و کەمبــوونەوەی کــارایی. ئەگەر شــێوازی تــری بارگاویکردنەوە بەکاربهێنرێت، وەک گۆڕەکەکان، دەبێت ڕێکخەری گونجاو بۆ کۆنترۆڵکردنی ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوەی پاتری باکاربێت. مەودای ڤۆڵتیەی گشتی بارگاویکردنەوەی پاترییەکە ١٤ ڤۆڵت بۆ ١٤،٢ ڤۆڵت و مەودای ڤۆڵتیەی مەلەوەر ١٣،١ ڤۆڵت بۆ ١٣،٣ ڤۆڵتە. لەم جۆرە پاتریەدا ترشەی تواوەی جێڵ وەک فرە پێکهاتە هەڵدەگیرێت و جۆرێک لە کارلێکی کیمیایی ڕێگری دەکات لە بەرهەمهێنانی گاز، بەمەش بەکارهێنانی ئاو کەم دەبێتەوە. کەڤەرەکانی پاترییەکان وەلڤی سەلامەتییان هەیە بەجۆرێک کە فشارێکی زۆر ئازاد دەکات. خاڵیبوونی لەخۆوەی پاترییەکان بە ئەلکترۆلایتی جێڵ ٣،٠٪ مانگانەیە لە پلەی گەرمی ٢٠ پلەی سەدیدا. هەر بۆیە ئەم پاتریانە پێویستیان بە هیچ چاککردنەوەیەک نییە. بەهۆی بوونی ئەنتیمۆن لەگەڵ گیراوەی ئەلکترۆلایت، هەروەها بوونی پلێتی کورت و ئەستوور و ئەلکترۆلایتی جێڵ دەبێتە هۆی بەرگرییەکی بەرز بەرامبەر بە بارەکانی خولی. بە مەبەستی دابینکردنی توانای بەرزی کارەبا، چینەکانی فایبەر گلاسیش بەکاردەهێنرێت، کە ٥٠٠ بۆ ٧٠٠ خول تەواو دەکات کاتێک ٦٠٪ی پاترییەکە خاڵی دەبێتەوە. لەبەر ئەوەی پلێتەکانی ئەم جۆرە پاترییە بە تەواوی و بە توندی لەناو گیراوەی ئەلکترۆلایتی جێڵدا نوقم بوونە، هەروەها چینەکانی فایبەر گلاسیش زیاتر بەهێزیەکی زیاتر لە پاتریەکە دابین دەکەن، پاترییەکە بەرگرییەکی هێجگار زۆری هەیە لە بەرامبەر لەرزین، هەروەها ئەم جۆرە پاترییە عەزلی (جیاکەرەوەی) و بەهێزی

هەیە بەجۆرێــک ئەگەر بە تەواوی هەڵــگەڕایەوە هــیچ دزەکردنێــک ڕوونــادات. لە کــاتی شــەحنکردنەوەی پــاتری جەلیــدا هەنــدێک سنووردارکردن هەیە. بۆ ئەوەی ڕێگری لە دروستبوونی گازی زیادە لە نـاو خانەکـان بگرێـت، پێویسـتە بەکـارهێنەر بە خێراییەکـی لەسـەرخۆ بارگاوییــان بکــاتەوە. پێویســتە ئەو پاتریــانە بە ڤــۆڵتیەیەکی کەمتــر بارگاوی بکرێنەوە بۆ ئەوەی زۆر شـەحن نەبن. زۆر بارگـاویکردنەوەی پاترییەکانی جێڵ لەوانەیە کـاریگەری لەسـەر تەمەنـی پـاتریەکە هەبێت. لەبەر ئەوەی ئەم پاترییانــە پێویســتیان بە چــاککردنەوەیەکی زۆر کەم هەیە، هەروەها ئەگەری دزەکردنی ترشیان تێدا زۆر کەمە و سـووکترن لە پـاترییە ئاسـاییەکان، هەروەهـا دەتوانرێـت لە کەش و هەوای سـارددا بەکاربهێنرێت، بۆیە پاتری جەلی بۆ سیسـتەمی خـۆر زۆر گونجـاوە بۆ بەکارهێنـانی بە شـێوەی سـایکلّی قـووڵ و تەمەنـی لە نێـوان ٥٠٠ بـۆ ٥ هەزار سایکڵدایە.

لە کۆتاییدا پاتری GEL بـۆ خـاڵیکردنەوەی قـووڵ گونجـاوە، چـونکە ترشـی زیـاتری تێدایە، هەروەهـا پلێتەکـان لە چـاو پـاتری AGM باشـتر دەپارێزێت. گرانبوون لە جۆرەکانی تری پاتری کەپسکراوی قوڕقوشـم-ئەسید و کەمتربوونی ڕێژەی شەحن و ڤۆڵتیەیان لە پاترییە ئاساییەکان، لە زیانەکانی بەکارهێنـانی پـاتری جەلـی هەژمـاردەکرێن. ئەم پاتریـانە لە بارودۆخی خولیی توندی گۆڕاودا بەکاردەهێنرێن و لە هەندێک حاڵەتدا لە پاترییەکانی ستارتەری سیستەمەکانی تـردا بەکاردەهێنرێن. هەروەهـا ئەم جـۆرە پاتریـانە بـۆ گواسـتنەوەی وزە بـۆ یەکەکـانی ئێشـپێکردنی بچــووکی دابینکردنــی کارەبــا بەکــاردەهێنرێن، کرێنــی بەرزکــردنەوە، دروســتکردنی بەلەم، ڕونــاکی بینــا، ڤــاکیوم، ویلــچەری کارەبــایی بــۆ کەمئەنـدامان و زۆر شـتی تـر. خشـتەی خـوارەوە باشـی و خراپیەکـانی پاتری جەلی نیشان دەدات.

باشییەکان	پێویستیان بە چاککردنەوە نییە؛ دەتوانرێت بە لایەکدا دابنرێت؛ کەمتر ئەگەری خاڵیبوونیان هەیە.
	بەهۆی تایبەتمەندییەکانی گواستنەوەی گەرمی بۆ دەرەوە، تەمەنی درێژترە.
	تا کۆتایی تەمەنی کارایی بەرزە و دواتر دابەزینی بەرچاو لە ئەدای کارکردن.
	دەتوانێت ئاو لە تێکەڵەیەک لە ئۆکسجین و هایدرۆجین بەرهەم بهێنێت.
	کارکردنی سەلامەت و نایابە تەنانەت بەبێ چاودێریکردنیش؛ وشکبوونی کەمترە لە AGM .
	ژمارەی سایکلەکانی بەرزە و بەرگەی گەرمی دەگرێت و بەکارهێنانی درێژخایەنە.
	بە قەبارەی جیاواز بەردەستە.
خراپییەکان	تێچووی بەرهەمهێنان لە AGM زیاترە.
	هەستیارە بە بارگاویکردنەوە.
	وزەی پاک و تێکڕای کارەبای لۆدی مامناوەندییە.
	ڕێژەی شەحن و ڤۆڵتیەیان لە پاترییە ئاساییەکان کەمترە.
	پێویستە لە دۆخێکی بارگاویدا لە کۆگا هەڵبگیرێت.

خشتەی ٤ – ٢: باشی و خراپییەکانی پاتری جەلی

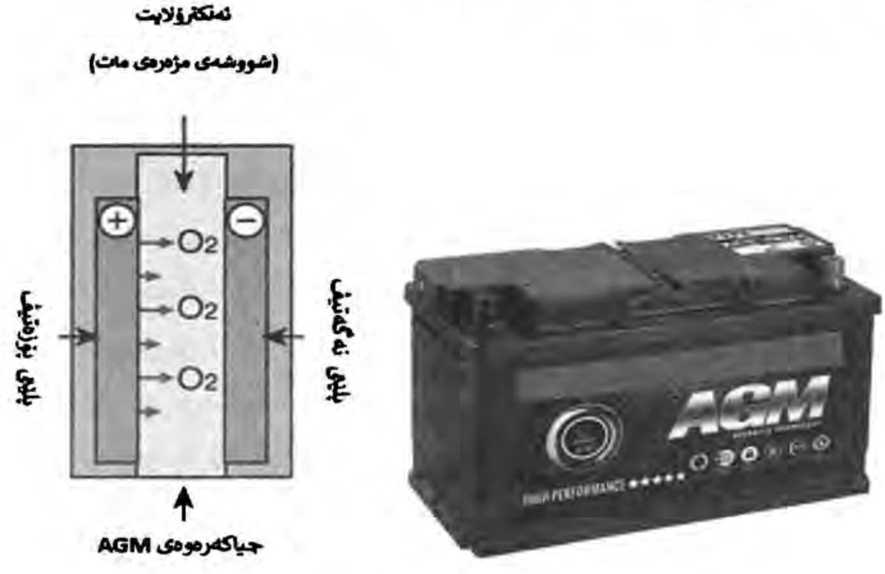
پاتری AGM (Absorbent Glass Mat)، پاترییەکی پێشکەوتووی قورقوشم-ئەسیدە کە هێزێکی زیاتر دابین دەکات بۆ پشتگیریکردنی پێداویستییە کارەباییەکان و بەتایبەتی لە ستارتەر و ئێشپێکردنی ئامرازەکانی گواستنەوەدا. پاترییەکانی AGM بەرگرییەکی زۆریان لە بەرامبەر لەرزینەدا هەیە، بە تەواوی کەپس کراوەن، ناخلیسکێن و پێویستیان بە چاککردنەوە نییە، تەکنەلۆژیای پاتری AGM بۆ یەکەمجار لە سەرەتای هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا وەک پاترییەکی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو بۆ فڕۆکە سەربازییەکان و UPS و ئۆتۆمبێل بەکارهاتووە، بەهۆی دابەزاندنی کێش و باشتربوونی توانای پاترییەکەی بەناوبانگ بوو. لە پاتری AGMدا ترشی سولفوریک بە تۆڕێکی زۆر تەنک لە فایبەر گلاس داپۆشراوە، ئەمەش وا دەکات پاترییەکە دۆخی دژە دزەکردنی هەبێت، ئەم تایبەتمەندییە ڕێگە بە گواستنەوەی پاتری AGM دەدات، بەبێ مەترسی دزەکردنی ئەسید و ماددە مەترسیدارەکان. لە پاتری AGM دا خانەکانی پاتریەکە دەتوانن چوارگۆشە بن، ستوونی بن، یان هەر شێوەیەکی تر. پاترییەکانی AGM بەرگری ناوەکی زۆر نزمیان هەیە، هەروەها دەتوانن کارەبای بەرز بەپێی پێداویستی بەکارهێنەران دابین بکەن و بە بەراورد بە پاترییە ئاساییەکانی UPS و تەنانەت پاترییەکانی دیپ سایکڵ تەمەنێکی تاڕادەیەک درێژتریان هەیە.

پاترییەکانی AGM چاکناکرێنەوە، متمانەی کارەبایی باشیان هەیە، کێشیان لە پاترییەکانی تری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو سووکترە. هەرچەندە پاترییە کەپسکراوەکان هەر شەش مانگ جارێک پێویستیان بە شەحنکردنەوەی بەردەوام هەیە بۆ ڕێگریکردن لە کەڵەکەبوونی سولفات، بەڵام پاترییەکانی AGM کەمتر تووشی سولفات دەبن و دەتوانرێت بۆ ماوەیەکی زیاتر بەبێ بارگاویکردن هەڵبگیرێن. پاترییەکانی AGM بە باشی بەرگەی پلەی گەرمی نزم دەگرن و بە

بەراورد بە جۆرەکـانی تـری پـاتری کەپسـکراو ڕێژەیەکـی کەمتـری خـاڵیکردنەوەی لەخۆوەیـان هەیە کاتێک لـە عەمبـار هەڵدەگیرێن. پـاتری AGM شەحن لە ئیسفەنجە تەڕەکانی پلێتەکانی قورقوشمیان داپۆشیووە وەردەگرێت. دۆشـەکی شووشـەی تەواو داپۆشـراو دەبێتە هـۆی ئەوەی وزەی زیـاتر لە پـاتری AGM وەربگیرێت و بارگـاویکردنەوەی ئاسـانتر دەکات. پاترییەکانی AGM پێویستیان بە بارگـاویکەرەوەی تـایبەت نییە، بەڵام وەک هەر پاترییەکی تر تایبەتمەندیی بارگاویکەرەوەیەکی کوالیتی 'زیـرەک'ی هەیە. ئەم پاتریـانە بەهـۆی جیـاوازی بەرگـری نـاوەوە حەز دەکەن بە هێواشـــــی و کەم بارگـــــاوی ببــــنەوە. زۆرێــــک لە بارگاویکەرەوەکــانی پــاتری AGM مایکرۆپرۆسێســەریان هەیە کە زانیـاری لە پـاتریەکە کۆدەکەنەوە و بەپێـی ئەو، کارەبـا و ڤۆڵتیە ڕێک دەخەن.

بەگشـتی تەمەنـی پاترییەکـانی AGM لە پـاترییە سـتانداردەکانی قورقوشـم-ئەسـیدی ئاسـایی زیـاترە. هەروەهـا بەهـۆی کەمـی ڕێـژەی خۆخاڵیکردنەوەیـان مـاوەی عەمبارکردنیـان لـە پاترییەکـانی تـر زیـاترە. لەئەگەری پارێزگاریەکی باشی ئەم جۆرە پاترییانـە تەمەنـی تـا ٧ سـاڵ دەخایەنێت، لە کاتێکدا پاترییەکانیتر بە شـێوەیەکی گشـتی نزیکەی ٣ بۆ ٥ سـاڵ دەخایەنێت. لە پـلەی گەرمـی نزمـدا بە باشـی بەرگە دەگرێت و خــۆدەردانی کەمــی هەیە. لــە ســوودە ســەرەکییەکانی ئەوەیــە کــە شەحنکردنەوەی تا پێنج هێندە لە ڤێرژنەکانی تر خێراترە و توانـای دیپ سـایکلی هەیە. پاترییەکـانی AGM بەرامبەر دۆخـی قووڵی خـاڵیبوونەوە هەسـتیارن. واتە تـا پـاتریەکە قووڵتر خـاڵی بێتەوە، سـایکڵەکانی کەمتـر دەخایەنێت. ئەم پاترییانـە جێگـرەوەی پـاترییە کۆنەکـانی (تقلیـدییەکان) قورقوشـم-ئەسـیدن کە چاکنـاکرێنەوە. ئەم جـۆرە پـاترییە لە دیزاینـی ماتۆڕسکلێتی پێشکەوتوودا بەکاردێت، هەروەها بەهۆی دیزاینەکەیانەوە،

تایبەتمەندی دژە دزەکردنی ترشیان لە ڕووداوەکان هەیە و بە هەمان کاراییەوە بە بەراورد بە پاتریە قورقوشم-ئەسیدە کەپسکراوەکانی تر کێشیان کەمترە. هەروەها جۆری دیزاینی پاتریەکە دەتوانێت بەپێی پێویستی ئۆتۆمبێلەکە دروست بکرێت و بە شێوەی چوارگۆشەیی سنووردار نەکراوە. پاتری AGM و پاتریەکانی تری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو حەز بە گەرمی ناکەن، بۆیە پێویستە دڵنیایی لە بوونی پلەی گەرمی نزیکەی ٢٠ بۆ ٢٥ پلەی سەدیدا هەبێت، لەبەر ئەم هۆکارەش ئامۆژگاری بەرهەمهێنەرانی ئۆتۆمبێل دەکرێت، پاتری AGM لە دەرەوەی ژووری بزوێنەرەکە دابنێن، بۆ ئەوەی پلەی گەرمی بزوێنەرەکە کاریگەری لەسەر پاتریەکە نەبێت.



وێنەی ٤ – ١٤ : پێکهاتەی پاتری AGM

سووده سەرەکییەکانی پاتریی AGM ئەوەیە پێنج هێندە خێراتر لە پاترییە ئاساییەکانی تری کەپسکراو بارگاوی دەبنەوە، هەروەها توانای خاڵیکردنەوەی قووڵیان هەیە. پاتری AGM توانای ئەوەی هەیە بەبێ کەمبوونەوە لە تەمەنی پاترییەکە بگاتە ٨٠٪ قووڵی خاڵیکردنەوە؛ لە کاتێکدا پاترییەکانی تری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو توانای ٥٠٪ خاڵیکردنەوەیان هەیە. زۆربەی پاترییەکانی AGM تەزووی مامناوەند لە نێوان ٣٠ بۆ ١٠٠ ئەمپێر بەرهەم دەهێنن. زۆربەی ئەو پاتریانە وەکو پاتری UPS و کارەبای پشتیوانی لە دۆخی ئاسایی و هەروەها دیپ سایکڵ بەکاردەهێنرێن. هەروەها لە ئۆتۆمبێلە وەرزشییەکان کە ئامێری کارەبایی زۆریان تێدایە بەکاردەهێنرێت. پاتری AGM لەو ئۆتۆمبێلانە بەکاردەهێندرێن، کە بەشداری لە خولی پێشبڕکێی ئۆتۆمبێلەکان دەکەن، چونکە بەرگرییەکی زۆریان لە بەرامبەر لەرزیندا هەیە.

بەگشتی سوودەکانی پاتریی AGM بریتیین لە:

- تەمەنیان دوو هێندەی پاترییە ئاساییە کەپسکراوەکانی قورقوشم-ئەسید زیاترە.
- پاترییەکانی AGM دژە دزەکردنی ئەسیدن.
- بەرگری ناوەوەیان کەمترە و کاردانەوەی گونجاویان بۆ خاڵیبوونی قووڵی بەرز هەیە.
- توانای بارگاویکردنەوەیان ٥ هێندە لە پاترییە قورقوشم-ئەسیدە کەپسکراوەکان خێراترە.
- بەهۆی پێکهاتەی ساندویچی پاتری بەرگەی لەرزین دەگرن.
- کاردانەوەیەکی باشیان لە پلەی گەرمی نزمدا هەیە.
- کاتێک هەڵدەگیرێن کەمتر تووشی سولفات دەبن.
- بە بەراورد بە پاترییە قورقوشم-ئەسیدە کەپسکراوەکان کەمتر ئەلکترۆلایت و قورقوشمیان هەیە.

زیانەکـانی پـاتری AGM بـریتیین لە تێچـووی بەرهەمهێنـانی لە جۆرەکانی تری پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو زیاترە. هەروەها زۆر هەستیارن بۆ بارگاویکردنەوە و دەبێت بە شەحنکراوەیی بمێننەوە. پاترییەکانی AGM بە ڕەچاوکردنی پێکهاتە و ماتێریالی پلێتەکانیان بە دوو جۆری سپایراڵی و تەخت دروستدەکرێن. لـە جـۆری سـپایراڵی پلێتەکـانی پۆزەتیـڤ و نەگەتیـڤ بـە هـۆی جیـاکەرەوەی مـژێنەر و فایبەرگلاس لە کەیسەکە بە شێوەی سپایراڵی دادەندرێن. پلێتەکانی ئەم جۆرە پاتریە ٩٩،٩٩٪ لە قورقوشم پێکهاتووە کە بە هۆی بەرزی چڕی پلێتەکـانی لـە کەیسـەکە، ئەم ڕێـژە بەرزەی بەدیهێنـاوە. سـوودی بەکارهێنانی پلێتەکانی بە ڕێژەی بەرز بریتییە لە زیاتربوونی فاکتەری CCA یان تەزووی بەرز لە هەوای سارد و بەرگری ناوخۆیی کەمترە، کە کاریگەری لەسەر تەوژمی ئەلکترۆنەکاندا هەیە. جۆری فلات یان تەخـت لـە ڕووی کیمیـاوی هاوشـێوەی جـۆری قورقوشـم-ئەسـیدی تەقلیدیەکانن، بەڵام دیزاینـی پێکهاتە و مـاددە پێکهێنەرەکـانی جیاوازن، پێچەوانەی جیاکەرەوەی ڕژێنەر لە جۆری قورقوشم-ئەسیدی تەقلیدی، لەم جۆرە پاترییانەدا جیاکەرەوەی شووشـەیی مژێنەری مـات لـە نێوان پلێتەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤدا دادەندرێت کە هایدرۆجین و ئۆکسجین لە ناو گیراوەی ئەلکترولایت هەڵدەگرێت، بەڵام بەرچاوترین تایبەتمەندی پاترییەکـانی AGMی تەخـت بـریتییە لـە دیزاینـی پلێـتە قورقوشـمەکان. پلێتەکـان بـە دیزاینـی تـۆڕ دروسـت دەکـرێن بـۆ ئەوەی تەوژمـی ئەلکترۆنەکان ڕەوانتر بێت. بە هۆی پێکهاتـە و دیزاینی تـایبەت، پـاتریی AGM گونجاون بۆ بەکارهێنـانە بەرز و قووڵەکـان و زۆربەی ئۆتۆمبێلە پێشکەوتووەکان ئەم جۆرە پاترییانە بەکاردێنن.



وێنەی ٤ – ١٥: جۆرەکانی پاتری AGM

زۆرینەی خەڵک پاتریی AGM، لەگەڵ پاتریی GEL تێکەڵ دەکەن؛ چونکە پاتری AGM ئەمڕۆ لە ڕووکەشدا زۆر لە پاتری جێل دەچێت. هەردوو مۆدێلی پاترییەکە دووبارە پێکەوەلکاون، واتە ئەو ئۆکسجینەی کە لەسەر پلێتی پۆزەتیڤ بەرهەم دێت، لەلایەن پلێتی نەگەتیڤەوە هەڵدەمژرێت. لەئێستادا لەبری بەرهەمهێنانی هایدرۆجین، پلێتی نێگەتیڤ ئاو بەرهەم دەهێنێت، بەمەش ڕێژەی ئاوی ناو پاترییەکە ڕادەگرێت. هەر بۆیە پاترییەکانی AGM و جێل ڕێکدەخرێن، کەپس کراون، دژە دزینن، پێویستیان بە چاککردنەوە نییە، بەرگەی لەرزین دەگرن و دەتوانرێت لە هەموو شوێنێک دابنرێن. جیاوازی سەرەکی لە نێوان ئەم دووانەدا بریتییە لە ئەلکترۆلایت. ئەو ئەلکترۆلایتەی لە پاترییەکانی جێڵدا بەکاردێت شێوەی جەلی هەیە، لە کاتێکدا پاترییەکانی ئەلکترۆلایتی AGM لە ڕێگەی دیوارە شووشەکانەوە هەڵدەمژرێن. بەهۆی تایبەتمەندی ئەلکترۆلایت کە لە پاترییەکانی جێڵدا بەکاردەهێنرێت، پاترییەکە لە پلەی گەرمی خوار ٣٢ پلەی سەدیدا بە خێرایی خاڵی دەبێتەوە، لە کاتێکدا پاتری AGM لە پلەی گەرمی نزمدا کار دەکات. بەگشتی پاترییەکانی جەلی تەمەنیان لە پاترییەکانی AGM درێژترە،

یەکێک لە هۆکارەکان باشتربوونی گواستنەوەی گەرمییە. (جیاکەرەوەی جەلی بە ئاسانی گەرمی بۆ دەرەوە دەگوازێتەوە، لە کاتێکدا شووشەی مژەری ناو قالبی AGM وەک عەزل کار دەکات و ڕێگە نادات گەرمی بۆ دەرەوە بگوازرێتەوە).

پاتری جەلی بەگشتی بە کارایی نایابی خۆی لە پلەی گەرمی بەرزدا ناسراوە، هەروەها کەمتر تووشی سولفات دەبێت، بەڵام پێویستیان بە بارگاویکردنەوەی دروست و ڤۆڵتیەی گۆڕاو هەیە، بەڵام پاتری AGM بەهۆی کەمی بەرگری ناوخۆیان لە پلەی گەرمی نزمتردا کار دەکەن. هەروەها دەگوترێت کە ماوەی سایکڵەکان لە پاتری جلیدا لە پاترییەکانی AGM زیاترە و ئەمەش دەگەڕێتەوە بۆ بوونی ترشی زیاتر لە دیزاینی ئەو پاترییانە، هەروەها لە لایەکی ترەوە بەهۆی بەرزی بەرگری ناوەوەیان، پاتریی جەلی لە بارودۆخی زۆر شلدا بەکارناهێنرێن.

تایبەتمەندییەکانی پاتریی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو؛ توانای پاتری بە ئەمپێر-کاتژمێر(Ah) نیشاندەدرێت، کە بەرهەمی کارەبای خاڵیکراو و کاتی خاڵیکردنەوەی پاتریە ڕێژەی خاڵیکردنەوە بە Ct ئاماژەی پێدەکرێت، C توانای ئاسایی پاتریەکە و t کاتی خاڵیبوونی پاتریە. بۆ نموونە لە پاترییەکانی بچووکی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو، توانای بەشەکی پاتریەکە بەپێی ستانداردی JIS C8702-1 بە بەکارهێنانی ڕێژەی خاڵیکردنەوەی ٢٠ کاتژمێر حیساب دەکرێت. بۆ نموونە توانای پاتری WP5-12 پێنج ئەمپێر-کاتژمێرە کەواتە کاتێک پاترییەکە خاڵی دەکرێتەوە بە خێرایی C20، واتە ٠،٢٥ ئەمپێر تەزووی خاڵیبوون، لە ماوەی ٢٠ کاتژمێر پاتریەکە خاڵی دەبێت.

خێرایی خاڵیبوون (کاتژمێر)		٢٠	١٠	٥	٣	١
توانای	جۆری ڕێکخراو	٪١٠٠	٪٩٥	٪٨٥	٪٧٥	٪٦٠
	جۆری خێرا	٪١٠٠	٪٩٥	٪٨٥	٪٧٥	٪٦٠
	جۆری خولی	٪١٠٠	٪٩٥	٪٨٥	٪٧٥	٪٦٠

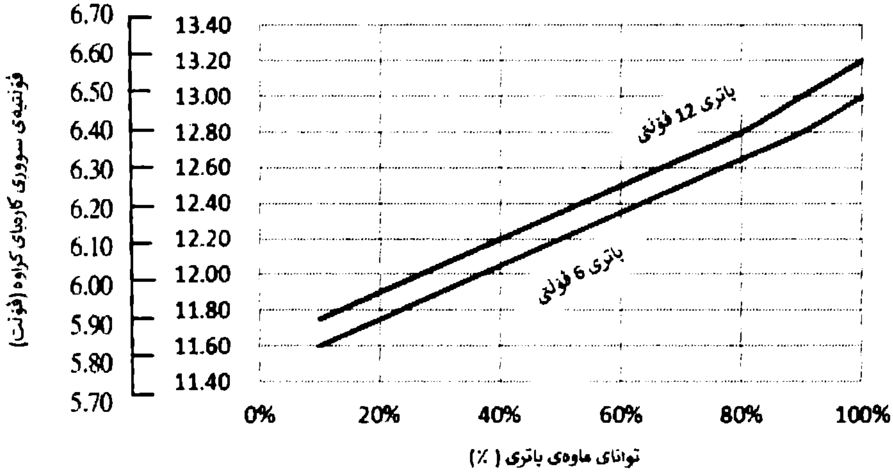
خشتەی ٤ – ٣ : پەیوەندی نێوان توانای پاتری و خێرایی خاڵیکردنەوە پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو

توانای پاتری لەگەڵ ڕێژەی خاڵیکردنەوە دەگۆڕێت، تا کارەبای خاڵیکردنەوە زیاتر بێت توانای پاتریەکە کەمتر دەبێتەوە. بە شێوەیەکی گشتی زانیاری لە کەتەلۆگی بەرهەمهێنەکان لەسەر هێز یان تەزووی خاڵیبوونی لە کاتێکی دیاریکراو، خێرا یان ئاسایی خاڵیبوونەوەی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو هەیە. هەروەک هەموو پاترییەکانی تر پلەی گەرمی کاریگەری لەسەر توانای پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو هەیە. پەیوەندی نێوان توانای نموونەیەک لە پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو و پلەی گەرمی لە خشتەی خوارەوەدا هاتووە:

پلەی گەرمی (پلەی سانتیگراد)		-١٠	سفر	+١٠	+٢٠	+٣٠	+٤٠	+٥٠
توانای	2C	٪٢٠	٪٣٢	٪٤١	٪٤٩	٪٥٤	٪٥٦	٪٥٧
	0.05C	٪٧٤	٪٨٥	٪٩٣	٪٩٥	٪١٠٢	٪١٠٤	٪١٠٥

خشتەی ٤ – ٤ : پەیوەندی نێوان توانای نموونەیەک لە پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو و پلەی گەرمی

ڤۆڵتیەی سووڕی کراوەی (Voc) پاتری کەپسڕاو، ئاماژەیە بۆ ڤۆڵتیەی هاوسەنگی کارلێکی سەرەکی پاترییەکان، چڕیی ترشی سولفوریک کە بەشداره لە کارلێکی سەرەکی و بارودۆخی پاترییەکە هۆکاری گرنگن و کاریگەرییان لەسەر ڤۆڵتیەی کارەبای کراوە هەیە. ڕاستەوخۆ دوای بارگاوییبوون یان خاڵیبوون، چڕیی ترشی سولفوریک لەناو پلێتەکاندا بەهۆی پرۆسەی بڵاوبوونەوە هێشتا لە گۆڕاندایە. نزیکەی ٤٢ کاتژمێری پێویستە بۆ ئەوەی ڤۆڵتیەی کراوە جێگیر بێت. چڕیی ترشی سولفوریک لە پاترییە خاڵیبووەکەدا ئاماژەیە بۆ توانای پاترییەکە، بۆیە توانای پاتری بە پێوانی ڤۆڵتیەی سووڕی کارەبای کراوە بەدەست دەهێندرێت.



وێنەی ٤ – ١٦: پەیوەندی نێوان توانای پاتری و ڤۆڵتیەی سووڕی کارەبای کراوەی پاتری قوڕقوشم–ئەسیدی کەپسکراو

پاتری کەپسکراوی قوڕقوشم–ئەسید لە ژێر بارودۆخی سووڕی کراوەدا خۆی خاڵی دەکاتەوە، لەو ماوەیەدا قوڕقوشم لەگەڵ ترشی سولفوریک کارلێک دەکەن و سەلفاتی قوڕقوشم دروست دەکەن. لە

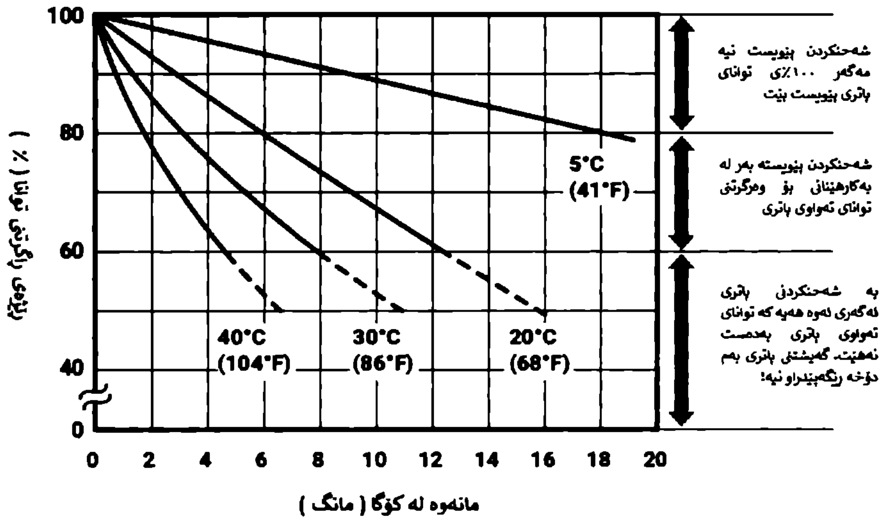
پلەی گەرمی بەرزتردا کارلێکەکە خێراتر ئەنجام دەدرێت. لە ئەنجامی خاڵیکردنەوەی لەخۆوە، دابەزینی ڤۆڵتیە دادەبەزێت و بێتوانایی ڕوودەدات. پاترییەکان بەهۆی خاڵیکردنەوەی لەخۆوە لەڕێگەی لەپاکەتنان و گواستنەوە و هەڵگرتن لە پلەی گەرمی جیاوازدا شەحنیان دادەبەزێت. توانای ماوەی پاتریەکە دوای هەڵگرتن دەتوانرێت بە پێوانی ڤۆڵتیەی کارەبای ئازادی و ئاماژەدان بە بڕی توانا لە خشتەی Voc بەدەست بهێنرێت.

باشتر وایە پێش بارگاویکردنی پاتری بڕی ڤۆڵتیەی سووڕی کراوەی پاتری بپێورێت. لە کاتی عەمبارکردنی پاترییەکانی کەپسکراوی قورقوشم-ئەسیددا، پێویستە بڕی پلەی گەرمی کۆگاکان لە نێوان ٣٠ بۆ ٥٠ پلەی سەدی و بڕی شێ ١٥٪ بۆ ٢٥٪ بێت. پێش هەڵگرتنەوەی پاترییەکان پێویستە بە باشی بارگاوی بکرێنەوە، چونکە بەرە بەرە تێکدەچن، تەنانەت ئەگەر پاترییەکان بە باشیش هەڵگیرابن. توانای سەرەتایی ئەو پاتریانەی بۆ ماوەیەکی زۆر هەڵدەگیرێن، لەوانەیە نەتوانرێت دوای بارگاویکردنەوەش بۆ باری ئاسایی خۆیان بگەڕێنەوە. ئەو پاتریانەی لە پلەی گەرمی ٢٥ پلەی سەدی هەڵگیراون، پێویستە هەر ٦ مانگ جارێک بۆ دەستەبەرکردنی کوالیتی و متمانەپێکراوەیی پاترییەکان بارگاوی بکرێنەوە. ئەم ماوەیە (واتە ٦ مانگە) وا باشترە بۆ هەر ١٠ پلەی سەدی بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی لە سەرووی ٢٥ پلەی سەدیدا بۆ نیوە کەمبکرێتەوە. واتە ئەگەر پلەی گەرمی کۆگاکە ٣٥ پلەی سەدی بێت، ماوەی هەڵگرتنی پاترییەکە بۆ ٣ مانگ کەم دەکرێتەوە. پاترییەکان بەپێی پلەی گەرمی هەڵگرتن بەم شێوەیە بارگاوی دەکرێنەوە:

- لە ١٠ پلەی سەدی گەرمی هەڵگرتن هەر ٦ مانگ جارێک بارگاوی بکەرەوە.

• له نێوان ٢٠ بۆ ٣٠ پلەی سەدی لە پلەی گەرمی هەڵگرتن ٢مانگ جارێک بارگاوی بکەرەوە.

• زیاتر لە ٣٠ پلەی سەدی پلەی گەرمی هەڵگرتن مانگی جارێک بارگاوی بکرێتەوە.



وێنەی ٤ – ١٧ : پەیوەندی نێوان توانای پاتری و ماوەی مانەوەی لە کۆگا لە پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو

ئەو پاتریيـــانەی لە کـــاتی یەدەگ بەکـــاردەهێنرێن، ئامـــانج لە بارگاویکردنەوەیان قەرەبووکردنەوەی ئەو خاڵیبوونەوەیە کە لەخودی پاترییەکان ڕوودەدەن. شـێوازی بارگـاویکردنەوەی ڤـۆڵتیەی بەردەوام بـاوترین ڕێگـایە کە بەکاردێـت. ڤـۆڵتیەی بارگـاویکەرەوەی مەلەوەر لـە ٢،٢٥ بۆ ٢،٣٠ ڤۆڵتە بۆ هەر خانەیەک لە پلەی گەرمی ١٥ پلەی سـەدیدا. بەو پێیەی ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرمـی کەم دەبێـتەوە، و لەگەڵ دابەزینـی پـلەی گەرمـی زیـاد دەکـات، بـۆیە

تەزووی شــەحنی مەلەوەر لەگەڵ بەرزبــوونەوەی پــلەی گەرمیـدا زیـاد دەكات و لەگەڵ دابەزینی پلەی گەرمیدا كەم دەبێتەوە. دەتوانرێت كاتێک پلەی گەرمـی دەوروبەر لە نێوان ٢٠ بـۆ ٣٠ پلەی سـەدی بێت لە كـاتی بارگـاویكردنەوەكە گەرمییەكە پشـتگوێ بخرێـت. كاتێـک پـلەی گەرمـی دەوروبەر كەمتر بێت لە ٢٠ پلەی سەدی یان زیاتر لە ٣٠ پلەی سـەدی بێــت، پێویســتە ڕەچــاوی پــلەی گەرمـــی بكرێــت، بەڵام لـــە بـــابەتی بارگاویكردنەوەی ئەو پاتریانەی كە جار جار یان لە سووڕی بارگاوی دەكـرێنەوە، ئەم هۆكـارانەی كاریگەریـان لەسـەر ئەم پاترییانـە دەبێـت بـریتیین: لـە دۆخـی بارگـاویكردنەوە، پلەی گەرمـی پـاتری، فرێكوێنسـی بارگـاویكردنەوەی پــاتری، و تونــدی خــاڵیكردنەوە. بارگــاویكردنەوەی دروست گرنگترین هۆكارە بۆ درێژكردنەوەی تەمەنی پاتری، كاریگەری لەسەر تەمەنی پاتری دەبێت. كاریگەرترین ڕێگە بۆ بارگاویكردنەوەی پاتری قورقوشـم-ئەسـیدی كەپسـكراو شـێوازی ڤۆڵتیەی بەردەوامـە. بـۆ نمــوونە گەر پــاترییەک بــە تەواوی خــاڵی بــووبێتەوە (واتــە قــووڵی خاڵیبوونی ١٠٠٪) بـۆ بارگـاویكردنەوەی ئەم پاترییە ئەمـانەی خـوارەوە پێشنیار دەكرێت:

٢،٤ بـۆ ٢،٥ ڤۆڵـت بـۆ هـەر خـانەیەک، لەگەڵ بەرزتـرین بـڕی تەزوو بۆ ماوەی ١٦ كاتژمێر، ئەگەر ٥٠٪ی شەحنی پاتریەكە كەمبۆوە، دیسـان بۆ مـاوەی ٨ بـۆ ١٠ كـاتژمێر بە بەكارهێنـانی ڤۆڵتیەی بەردەوام كە ٢،٤ بۆ ٢،٥ ڤۆڵتە بـۆ هـەر خـانەیەک شـەحن بكرێتەوە. بە شـێوەیەكی گشـتی دەبینین لە كاتی بەكارهێنانی پاتری بە شێوەی خولی و بەردەوام، زۆر بارگاوی دەبێتەوە، ئەمەش دەبێتە هـۆی كورتبوونی تەمەنـی پـاترییەكە، باشـتر وایە ڤۆڵتیەی دەسـتپێكردنی بارگـاویكردنەوە بـۆ ئاسـتێكی نزمتـر دابنرێت (هەرچەندە نزمتر بێت باشترە). بۆ ئەوەی پـاترییەكە بە ئاسـانی شەحن بكرێتەوە لەدوای زۆر خاڵیبوون بەهـۆی بەكارهێنـانی نادروسـت

یان تێکچوونی ئامێرەکە. کاتێک پاتری زۆر بارگاوی دەبێتەوە، کارلێکی هایـدرۆلیزی کیمیـایی ڕوودەدات. لە ئەنجامـدا ئەگەر پـاتریەکە بـۆ مـاوەیەکی زۆر بە ڤـۆڵتیەی بەرز بارگـاوی بکـرێتەوە ئـاوی پـاتریەکە وشـک دەبێت و تەمەنـی کەم دەبێتەوە. تا زیاتر پاترییەکان بەشێوەی زنجیرە بەیەک ببەسترێنەوە، پێویستە ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە وردتر بێـت. جـگە لەوەش بـۆ ڕێگریکـردن لە تێکچـوونی پێشـوەختەی پـاتری بەهۆی بەرزی ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە، پێویستە تۆلێرەنسـی ڤۆڵتیەی بارگـاویکردنەوە تـا دەتوانرێت کەم بێت. کاتێک ڕێـژەی خـاڵیکردنەوەی بارگـاویکردنەوەکە زیـاد دەکات باشترە ڤۆڵتیەی خـاڵیکردنەوەی پـاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراو کەم بکرێتەوە.

زۆر خـاڵیبوونی پـاتریی بە ڤـۆڵتیەی کەمتـر لە ١،٦٠ ڤۆڵـت بـۆ هەر خانەیەک، یان جێهێشتنی پاترییەکە بۆ ماوەیەکی زۆر کە شـەحنی تێدا نییە، زیـانێکی زۆر بە پـاترییەکە دەگەیەنێت. بـۆیە پێویسـتە ڕێگـری لە ڕوودانی ئەم بارودۆخانە بگیرێت. پاترییە شـەحن نەکراوەکان پێویسـتە دەسـتبەجێ بارگـاوی بکـرێنەوە یـان لـە دۆخـی بارگـاوی مەلەوەری دابندرێن. زۆر خاڵیکردنی پاتری کاریگەریی زۆری لەسـەر پاترییەکانی قورقوشـم-ئەسـیدی کەپسـکراو دەبێـت. کاتێـک پـاتریەکە لە ڕادەبەدەر خاڵی کرابێتەوە، ئەستەمە وەک سـەرەتای لێبێتەوە. بـۆیە ئەو پاتریانەی کە جـار جـار بەکـاردەهێنرێن دوای بارگـاویکردنەوە و خـاڵیکردنەوە بـۆ مـاوەی ٢٠ بـۆ ٤٠ سـایکڵ، جارێـک بارگـاوی یەکسـان بکـرێنەوە. پـێش ئەوەی بە یەکسـانی شـەحن بکـرێنەوە، باشـتر وایە پـاترییەکە بە تەزوویەکـی کەم بە تەواوی خـاڵی بکرێـت. مەبەسـت لەم کـارە چـالاککردنی پلێتەکـان و گەڕانـدنەوەی هێـزی پـاترییەکەیە. هەروەهـا وا باشـترە بارگـاوی کـردنەوەی تەزووی بەردەوام بـە دوو قۆنـاغ بەکاربهێنرێت:

• قۆنـــاغی یەکەم بـــریتییە لە بارگـــاویکردنەوە بە تەزوویێکـــی بەردەوام کە ٢،٤ ڤۆڵتە بۆ هەر خانەیەک.

• قۆنـــاغی دووەم بـــریتییە لە بارگـــاویکردنەوە بە تەزوویێکـــی بەردەوام بۆ ماوەی ٢٠ کاتژمێر بۆ ئەوەی زۆرترین ئاستی ڤۆڵتیە بۆ ماوەی ٣ کاتژمێر تا دەگاتە ڤۆڵتیەی یەکسان.

دەرچـوونی گەرمی(هـروب حـراری) دیـاردەیەکی نائاسـاییە کە لە پرۆسـەی بارگـاویکردنەوەدا ڕوودەدات و بە شـێوەی هەڵئاوسـان لـە پـاتری دەردەکەوێـت. دەرچـوونی گەرمـی شـێوازێکی کـارکردنە تێیـدا گەرمـی خێراتـر دروسـت دەبێـت لەوەی لەدەسـت دەچێـت و لەوانەیە لە کاتی زۆر بارگاویکردنەوە یـان وشـکبوونەوەی ئەلکترۆلایتدا ڕووبدات. لە ئەنجامـدا پـلەی گەرمـی پـاتریەکە بەرز دەبێـتەوە. لە پـلەی گەرمـی بەرزدا پریشـکی ئۆکسـجینی نـاوەوەی بەرز دەبێتەوە و بەرزی گەرمـا دەبێـتە هـۆی بەرزبـوونەوەی پـلەی گەرمـی پـاترییەکە، و دەرچـوونی گەرمـی ڕوودەدات و ئەمەش دەبێـتە هـۆی ئەوەی پـاترییەکە زیـانێکی زۆری پـێ بگـات و هەڵاوسـێت. بـۆ ڕێگریکـردن لە دەرچـوونی گەرمـی، پێویسـتە ڕەچـاوی چەنـد شـتێک بکەیـن وەک، دوور کەوتـنەوە لە وشـــکبوونەوەی پـــاتریەکە، ڕێگریکـــردن لە زۆر بارگـــاویکردنەوەی پاترییەکـان، هەر پـاترییەک تێکچـوو، پێویسـتە دەسـتبەجێ لە نـاو پاترییەکـان دەربهێنرێت. بەگشـتی لە حـاڵەتی زیـادە بارگـاویکردنەوەدا، کاتێـک بـڕی کارەبـاکە کەم دەبێـتەوە، دەتوانرێـت لە حـاڵەتی ڤـۆڵتیەی بەردەوامـدا بارگـاویکردنەوەکە و کـارلێکی خـولی ئۆکسـجینی نـاوەوەی زیـاد بکرێت. ئەگەر بـارودۆخی بڕینـی شـەحنکردنەوەی بە کەمـی بـڕی تەزووی شـــەحنکردنەوە بەنـدە، لەوانەیە ئەم ڕێکخسـتنانە لە پـاترییە کۆنەکان زۆر کەمتر بن.

پێویسته پاترییه تێکچوو و بەکارهێنراوەکان دووباره بەکاربهێنرێنەوە. کاتێک پاتری کەپسکراوی قورقوشم-ئەسید دووباره ریسایکڵ دەکرێتەوە، پێویسته تێرمیناڵەکان جیا بکرێنەوە. تەنانەت ئەگەر پاترییەکان لەکار کەوتووش بن، لەوانەیە برێک لە کارەبای تێدا بمێنێتەوە. ئەمەش دەبێتە هۆی تەقینەوە، ئاگرکەوتنەوە یان مەترسی دیکە ئەگەر تێرمیناڵەکان جیانەکرابنەوە. پێویسته رێگری بکرێت لە جیاکردنەوە یان دانانی پاترییەکان لەناو زبڵدان. ئەم پاتریانە پێویسته لە رێگەی رێکارە ئاساییەکان ریسایکڵ بکرێن بۆ ئەوەی زیان بە ژینگە نەگەیەنن.

٤-٢. پاتری نیکل-ئاسن

پاتری نیکل-ئاسن یەکێکە لە داهێنانەکانی 'تۆماس ئەدیسۆن'.

لە سەرەتای سەدەی بیستەمدا، تۆماس ئەدیسۆن پاتری نیکل-ئاسن دیزاین و پەرەی پێدا، کە تایبەتمەندی گرنگی هەبوو. ئێستا، دوای زیاتر لە سەدەیەک لەم داهێنانە، توێژەران هێشتا لە هەوڵدان بۆ پەرەپێدانی ئەم جۆرە پاترییە بارگاویکەرەوەیە کە دۆستی ژینگەیە و بە پاتری ئێدیسۆن ناسراوە، تا ئێستا پێشکەوتنی باشیان لەم بوارەدا بەدەستهێناوە. لە سەرەتای سالانی ١٩٠٠دا ئۆتۆمبێلی کارەبایی ئەدیسۆن خەڵکی سەرسام کرد. ئەم ئۆتۆمبێلە کارەباییە نزیکەی دوو هێندەی ئۆتۆمبێلە ئاساییەکان خێراتر بوو و دەیتوانی پێش ئەسپە خێراکان و ئۆتۆمبێلە ئاساییەکان بکەوێت. ئێدیسۆن بەم ئۆتۆمبێلە کارەباییە توانی پێکهاتەی پاتری ئۆتۆمبێلە کارەباییەکانی ئەو سەردەمە بگۆرێت. ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان لەو کاتەدا زیاتر پاتری قورقوشم-ئەسیدیان بەکاردەهێنا، بەڵام ئەدیسۆن ئۆتۆمبێلێکی بە پاتریی نوێتر دروستکرد. پێی وابوو پێویسته پاتریی نیکل-ئاسن لە هەموو

ئۆتۆمبێلەکان بەکاربهێندرێن. ئیدیسۆن بە ئیلهام وەرگرتن لە داهێنانی داهێنەری سویدی "ئێرنست والدمار یۆنگەر" لە ساڵی ١٨٩٩ بۆ یەکەمجار پاتری نیکل-ئاسنی پەرەپێدا، بڕیاریدا دەستکاری ئەو پاتریانە بکات کە لە ئۆتۆمبێل بەکاردەهێنرێن. ئەدیسۆن باوەڕی وابوو پاترییە نوێیەکە زۆر بەهێزە و دوو هێندە خێراتر لە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید شەحن دەکرێنەوە. ئیدیسۆن گرێبەستێکی لەگەڵ کۆمپانیای "فۆرد" واژۆ کرد بۆ بەرهەمهێنانی ئۆتۆمبێل بەم پاتریانە. لەگەڵ هەموو سوودەکانی ئەم جۆرە پاترییە، بەڵام کێشەیان زۆر بوو. بۆ نموونە لە پاتری قورقوشم-ئەسید گرانتر و گەورەتر بوون، لەکاتی بارگاویکردنەوەدا هایدرۆجینیان دەردەدا، ئەمەش مەترسیدار بوو. لە هەمانکاتدا ئەو ئۆتۆمبێلانەی خەڵک بەکاریان دەهێنا بە سووتەمەنی بەنزین و گازوایل کاریان دەکرد و دەیانتوانی مەودای دوورتر ببڕن. کاتێک ئەدیسۆن هەوڵیدا پەرە بە پاترییەکەی بدات، هەر لەم کاتدابوو کە گرێبەستی نێوان ئەدیسۆن و فۆرد هەڵوەشایەوە. هەرچەندە پاتری ئەدیسۆن لە کاری سیگناڵ ناردن لە هێڵی شەمەندەفەر بەکاردەهێنرا.

سەدەیەک دوای ئەم داهێنانە، زانایان پاتری نیکل-ئاسنیان پەرەپێدا. ئەم جۆرە پاتریانە ئێستا وەڵامێکن بۆ ئاستەنگەکانی ژینگە و بیریان لێدەکرێتەوە بۆ بەکارهێنان لە سیستەمەکانی وزەی نوێبۆوەی وەکو وزەی با و خۆر کە گرنگییەکی تایبەتیان هەیە. تا ناوەڕاستی ساڵانی ٢٠١٠ تیمێکی توێژینەوە لە هۆڵەندا پاترییەکی نیکل-ئاسنیان پەرەپێدا بوو. لە حاڵەتی بارگاویکردنەوە کاتێک کارەبا بەناو پاتریەکەدا تێدەپەڕێت، کارلێکی کیمیایی ڕوویدا کە هایدرۆجین و ئۆکسجینی دەردەدا، ئەمەش کرداری دەردانی هایدرۆجین لە ئاودا لە کاتی ئەلکترۆلیزەکردندا بیردەخاتەوە.

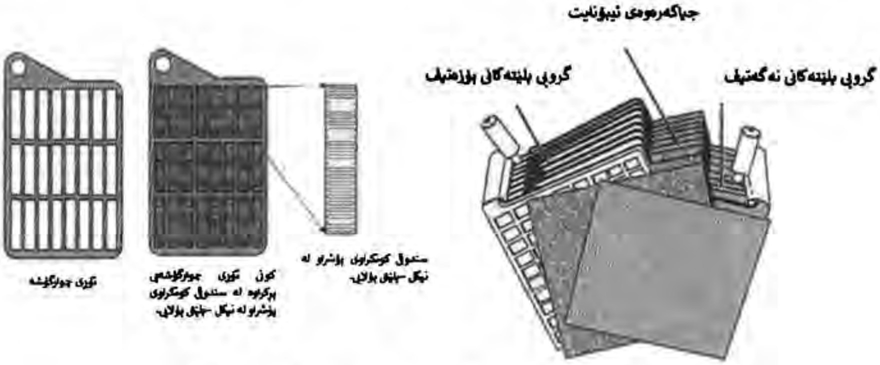




وێنەی ٤ – ١٨: ئۆتۆمبێلی کارەبایی ئەدیسۆن لە سەرەتای سالآنی ١٩٠٠ زایینی بە پاتری نیکل-ئاسن

ئەو پێکهـاتە سـەرەکیانەی کە لە پاترییەکـانی ئاسـن-نیکلـدا بەکاردەهێنرێن بریتیین لە: هایدرۆکسیدی نیکل (III) وەک کاتۆد، ئاسن وەک ئەنۆد و هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم وەک ئەلکترۆلایت. نیکل سەلفات و سـولفیدی ئاسـن دەخرێتـە نـاو پێکهـاتەی چـالاکەوە. توانـای خـانەی نیکـل-ئاسـن بە قەبـارە و ژمـارەی پلێتەکـانی پۆزەتیـڤ و نەگەتـیڤەوە بەنـدە. هەردوو پلێتەکـە شـێوەیان وەک یەک دەردەکەوێـت. هەردوو پلێتەکە لە تۆڕی چوارگۆشـە پێکهـاتوون کە لە ئاسنی بـە نیکل پۆشـراو دروسـتکراون. هەریەک لە کونەکـانی تـۆڕەکە بە سـندوقی پـۆلایی بە قوولایی کەم و کونکراو بە کانزای نیکل پڕکراون. هەرچەندە ئەو دوو لاپەڕەیە وەک یەک دەردەکەون، بەلآم پێکهـاتەی چالاکیـان جیـاوازە. سـندوقەکانی پـۆلایی کـونکراو بە نیکـل لە پلێتـی پۆزەتیـڤ دروسـت دەکرێن کە تێکەڵەیەک لە ئۆکسیدی نیکل و کاربۆنی پاودەریـان تێدایە، هەنـدێک لە پلێـتە نەگەتیڤەکـان دەنکـۆڵەی ئۆکسـیدی ئاسـن و تـۆزی کاربۆنی وردیـان تێدایە. لەسـەر هەردوو پلێتەکە، تۆزی کـاربۆنی ورد،

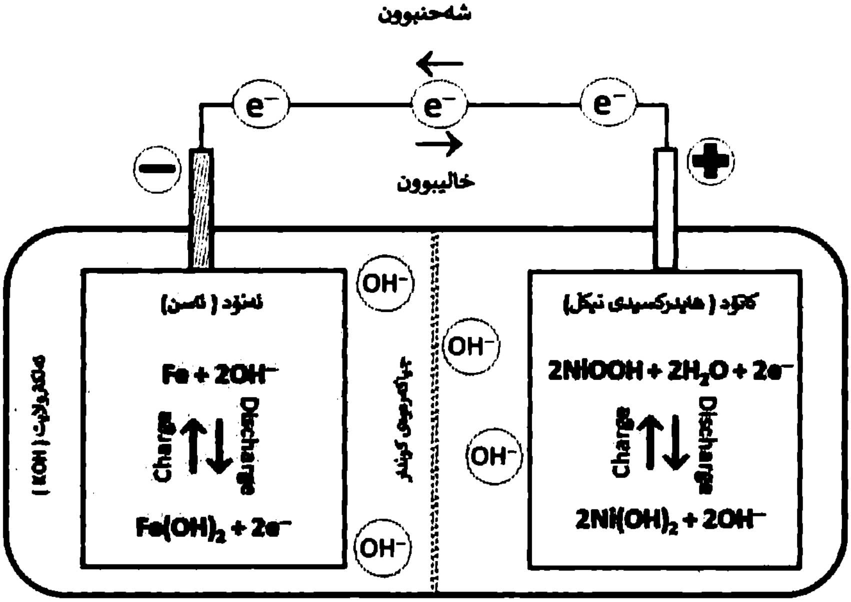
تێکەڵ بە پێکهاتەی چالاک، یارمەتیدەرە بۆ زیادکردنی توانای گەیینەری و گواستنەوەی کارەبا. هەندێ جار ۲۰٪ پۆتاشی سووتێنەری شلکراو وەک ئەلکترۆلایت بەکاردەهێنرێت.



وێنەی ٤ – ١٩ : دیمەنی ناوەوەی خانەی پاتری نیکل-ئاسن (پاتری ئەدیسۆن)

نیکلی بە ئاسن داپۆشراو بۆ دروستکردنی ڕەگەکانی کە ئەلکترۆلایت و ئەلکترۆدی تێدایە بەکاردهێندرێت. داری ئیبۆنایت لە نێوان پلێتەکانی جەمسەرە جیاوازەکاندا دادەنرێت بۆ ئەوەی بەرکەوتنی ڕاستەوخۆیان نەبێت و پێش لە ڕوودانی شۆرت سیرکت بگیرێت. خاڵێکی تر لە دروستکردنی پاتری ئەدیسۆن یان پاتری ئاسنی نیکل هەیە، کە بریتییە لەوەی ژمارەی پلێتە نێگەتیڤەکان یەک دانەی لە ژمارەی پلێتەکانی پۆزەتیڤ زیاترە و بەم شێوەیە دوا پلێتی کارەبایی نێگەتیڤ بە سندوق یان کەیسەکە دەبەسترێتەوە. پلێتی هەمان جەمسەرەکان بە جومگەیەکی هاوبەشەوە گرێ دەدرێن و خانەیەک دروست دەکەن، بە تێکەڵکردنی چەند خانەیەک پاترییەک دروست دەکرێت. شێوازی کارکردنی پاتری نیکل-ئاسن بریتییە لە کارلێکی کیمیایی لەناو پاتریەکەدا کە بە ئەلکترۆلیز ناسراوە. ئەلکترۆلیز جگە لە

کـارلێکی کیمیـایی لەگەڵ تێپەڕبـوونی تەزووی کارەبـا هیچـی تـر نیـیە، دەتوانێت هەم هۆکار بێت و هەم دەرئەنجامی کارلێکی کیمیایی بێت.



وێنەی ٤ — ٢٠ : پێکهاتە و کرداری خاڵیبوون-شەحنبوونی پاتری نیکل-ئاسن

کیمیای خانەکانی ئاسنی نیکل زۆر ئاڵۆزە، چونکە هێشتا فۆرمولەی وردی ماددە پۆزەتیڤەکە بە باشـی دەسـت نیشـان نەکراوە، بەڵام ئەگەر دابنێـین کە ماددەکـە هایدرۆکسـیدی نیکلـە $Ni(OH)_3$ ، دەتـوانین تـا ڕادەیەک ئەمە ڕوون بکەیـنەوە. لە کـاتی بارگـاویکردنەوەدا پێکهـاتەی نیکـل لە پلێـتە پۆزەتیڤەکـان بـۆ ئۆکسـیدی نیکـل دەگۆڕێـت. هەروەهـا پرۆسەی بارگاویکردنەوە پێکهاتەی ئاسن بۆ ئاسنی ئیسـفەنجیی لەسـەر پلێـتە نەگەتیڤەکـان دەگۆڕێـت. لە ژێـر بـارودۆخی تەواو بارگاویـدا، پێکهاتەی چالاک لە پلێتە پۆزەتیفەکان بریتییە لە هایدرۆکسیدی نیکل. کاتێک خانەکە بارگاوی دەبێتەوە، ماددە چالاکەکە لە پلێتێکی پۆزەتیڤ

له ئاسنەوە بۆ $Ni(OH)_3$ بۆ $Ni(OH)_2$ دەگۆڕێت و پلێتی نەگەتیڤ له ئاسنەوە بۆ ئۆکسیدی ئاسن $Fe(OH)_2$ دەگۆڕێت . پرۆسەی ئەلکترۆکیمیایی له پاترییەکی ئەدیسۆندا، دەتوانرێت بەم هاوکێشەی خوارەوە دەرببڕدرێت:

کارلێکی خاڵیبوون:

$$2Ni(OH)_3 + 2KOH + Fe \rightarrow 2Ni(OH)_2 + 2KOH + Fe(OH)_2 + \text{Electrical Enenrgy}$$

کارلێکی بارگاویبوون:

$$2Ni(OH)_2 + 2KOH + Fe(OH)_2 + \text{Electrical Enenrgy} \rightarrow 2Ni(OH)_3 + 2KOH + Fe$$

کارلێکەکە بە گواستنەوەی ئەلکترۆنەکان له ڕێگەی سووڕی دەرەکییەوە بۆ پلێتی پۆزەتیڤ له کاتی خاڵیبوون ڕوودەدات. ڕەخساندنی بارودۆخێک بۆ ساردکردنەوەی هەڵمی خراپکەر هەیە کە له کاتی ئەلکترۆلیزەکردن لەناو پاتریەکەدا ڕوودەدات، بۆیە له کاتی دانانی خانەکەدا پێویست بە هیچ چاودێریەکی تایبەت ناکات. بڕی هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی پاتری نیکل-ئاسنی بە تەواوی بارگاویکراو ١،٤ ڤۆڵتە. تێکڕای ڤۆڵتیەی خاڵیکردنەوەی نزیکەی ١،٢ ڤۆڵتە و تێکڕای ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە بۆ هەر خانەیەک نزیکەی ١،٧ ڤۆڵتە.



وێنەی ٤ – ٢١ : چەماوەی خاڵیبوون-شەحنبوونی خانەی پاتری نیکل-ئاسن (پاتری ئەدیسۆن)

تایبەتمەندی ڤۆلتیەی پاتریی نیکل-ئاسن هاوشێوەی خانەکانی قورقوشم-ئەسیدە. هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی بارگاوی تەواو بریتییە لە ١،٤ ڤۆلت و بە هێواشی بۆ ١،٣ ڤۆلت کەم دەبێتەوە و پاشان زۆر بە هێواشی دادەبەزێت بۆ ١،١ یان ١ ڤۆلت لەکاتی خاڵیکردنەوەدا. دەتوانین لە دیاگرامەکەوە بزانین کە هیچ سنوورێکی خوارووتر بۆ خاڵیکردنەوەی هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی نییە کە زیاتر لەو سنوورە دەرهاوێشتەی پاتریەکە سفر بێت. هەر لەبەر ئەم هۆکارەش دوای ماوەیەکی دیاریکراو پاتریەکە لەگەڵ هەر خاڵیبوونێک دەوەستێت. هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی پاتری ڕاستەوخۆ پەیوەندی لەگەڵ پلەی گەرمی هەیە، واتە لەگەڵ بەرزبوونەوەی پلەی گەرمی، هێزی بزوێنەری ئەلکتریکی پاتریەکە زیاد دەکات. تێکڕای کاتی بارگاویکردنەوەی پاتری

٧ کـــاتژمێره و کـــاتی خـــاڵیکردنەوەی ٥ کـــاتژمێره. یەکێکـــی دیـــکە لە تایبەتمەنـــدییەکانی پـــاتری ئێدیســـۆن ئەوەیە کە بەردەوام کـــارکردن لە پـــلەی گەرمـــی بەرزدا تەمەنـــی پـــاتری کەم دەکـــاتەوە. هەمـــان شـــت ڕوودەدات ئەگەر پـــاتریەکە زیـــاتر لە تێکـــڕای کـــاتی شـــەحنکردنەوە بارگاوی بێتەوە. کارایی ئەمپێر-کاتژمێر لە پاتری نیکل-ئاسن بە ڕێژەی ٨٥٪ و کـــارایی وات-کـــاتژمێر لەم پاتریـــە بە ڕێـــژەی ٦٠٪ یە. لە پـــلەی گەرمی ٤ پلەی سەدیدا توانای پاتری ئەدیسۆن بۆ سفر دادەبەزێت، هەر لەبەر ئەم هۆکارەشە دەبێت پاتریەکە پێش کارپێکردن گەرم بکرێتەوە.

بەهۆی زیادبوونی ویست لەسەر پاترییەکان، هەوڵێکی بەر فراوان هەیە بۆ گۆڕینی پاترییەکان بۆ پاتری بە چڕی وزەی بەرز بۆ ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان. بۆ ئەمەش دەتوانرێت پـاترییەکی ئاسن-نیکل بێت. ئەم پاترییانـــە زۆر بەهێـــزن و بەرگـــری زۆر بەرزیـــان بـــۆ زیـــادە بارگـاویکردنەوە و شۆرت سیرکت هەیە. تەنـانەت ئەگەر بۆ مـاوەیەکی زۆریش ئەم پـاتریە بارگـاوی نەکەینەوە، بە هەمـان شێوە کـار بکـات. بەهـۆی قورسـییەکەیەوە ئەم پـاتریە لەو کـارانەدا بەکاردەهێنرێـت کە کێشـی پـاتریەکە گرنـگ نییە، بـۆ نمـوونە لە سیسـتەمی وزەی خـۆر و وزەی بـادا. خانەکـانی نیکـل-ئاسـن تەمەنیـان زۆر لە پاترییەکـانی قورقوشم-ئەسید درێژترە، بەڵام پاترییەکانی نیکل-ئاسـن بەهـۆی زۆری تێچووی بەرهەمهێنانیان ناوبانگیان نماوە. ئەم پاتریە دەتوانێت توانـای گەیانـدنی وزەی ٣٠ بـۆ ٥٠ کیلـۆواتی بـۆ هەر کیلۆگرامێـک لە کـێش هەبێت. کارایی شـەحنکردنەوەی ئەم پاتریە نزیکەی ٦٥٪. ئەمەش واتە ٦٥٪ی وزەی کارەبـایی کە لەم پـاترییەدا هەیە، وەک وزەی کیمیـایی لە پرۆســەی بارگـاویکردنەوەدا هەڵـدەگیرێت. کـارایی دەرچـوون نـزیکەی ٨٥٪ ە. ئەمەش واتە پـاتریەکە دەتوانێـت ٨٥٪ی وزەی هەڵگیـراو وەک وزەی کارەبایی بۆ لۆدەکە بگوازێتەوە و ئەوەی دیکەش بەهـۆی خودی

پــاترییەکەوە خــاڵی دەبێــتەوە. ئەگەر پــاتریەکە بــۆ مــاوەی ٣٠ ڕۆژ بەکارنەهێنــدرێ، ئەوا بەهــۆی خۆخــاڵیکردنەوە تەنیــا ١٠٪ بــۆ ١٥٪ی وزەی هەڵگیراوی لەدەست دەدات.

پاترییەکانی نیکل-ئاسن تەمەنێکی درێژیان هەیە و هەندێکیان تا ٤٠ ساڵ دەمێننەوە و لەکار ناکەون. لە ڕابردوو زانایان دەیانزانی کە ئەو ئەلکترۆدانەی لەم پاتریانەدا بەکاردەهێنرێن ئاو شیدەکەنەوە و دەتوانن وزەی زیاتر بەر لە بەرهەمهێنانی هایدرۆجین هەڵبگرن. جگە لەوەش کاتێـک وەک ئەلکترۆلایــزەر بەکــاردەهێنران، کــارایی و کــارکردنێکی باشتریان هەبووە. زانایان تاقیکردنەوەیان لەسەر ئەمجۆرە پاترییانە ئەنجامدا و بۆیان بەدیارکەوتووە کە ئەم پاتریانە کاراییەکی باشیان هەیە و کارایی وزە دەگەیینە نزیکەی ٨٠٪ بۆ ٩٠٪. ئەوان سیستەمی هەڵگرتنــی وزەی کاتییــان بە بــاتۆلایزەر نــاوبرد، هیوایــان خواســت کە دۆزیــنەوەکە بتوانێــت دوو ئاســتەنگ لە بــواری وزەی نوێبــووەوە چارەسەر بکات، وەک هەڵگرتنی وزە و بەرهەمهێنانی سووتەمەنی پاک. یەکێک لە گەورەترین ڕێگری و ئاستەنگەکانی وزە نوێبووەکان پێشبینی نەکردنــی ئەو وزەیە. پێویســتە ســەرەتا ئەوە دیــاری بکرێــت تــا چەنــد دەتوانرێت لە ڕێگەی ئەم ســەرچاوانەوە حســاب بۆ بەرهەمهێنانی وزە بکرێـت و تـا چەنـد دەتوانرێـت بەکاربهێنرێـت. بـۆ نمـوونە وزەی خـۆر دەتوانێــت لە ڕۆژانــی هاوینــدا وزەی پێویســت دابــین بکــات، بەڵام لە شەوان و مانگە ساردەکانی ساڵدا دۆخەکە بگۆڕێت. پاتری ئاسایی وەک پــاتری لیتیــۆم بــۆ مــاوەیەکی کەم وزە هەڵــدەگرێت، بەڵام کاتێــک بە تەواوی بارگــاوی دەبێــتەوە، ناتوانێــت بــڕە زیــادەکەی بەکاربهێنێــت. ئەگەرنا زۆر گەرم دەبن و زیانیان پێدەگات. پاتری نیکل-ئاسـن جگە لە بەرهەمهێنــانی هایــدرۆجین، ســوودی دیــکەی هەیە کە دەتوانرێــت لە بــارودۆخێکی نائاســاییدا هەڵبگیرێـت. ئەم پاتریــانە کــانزای وەک نیکـل و

ئاسن بەکاردەهێنن کە زیاتر باون لە چاو کۆبالت کە لە پاترییە ئاساییەکاندا بەکاردەهێنرێت. بەهۆی ئەم سوودانەوە دەتوانرێت ئەم پاتریانە بۆ بەرهەمهێنانی وزەی نوێبووەوە بەکاربهێنرێت. زانایان لە کاتی ئێستادا هەوڵدەدەن ئەم جۆرە پاتریانە لە کێڵگەی خۆر و باییەکان بەکاربهێنن و تواناکانیان بۆ گیگاوات زیاد بکەن. ئەم سیستەمە توانای دابینکردنی کارەبای بۆ هەندێک شوێنی جوگرافی هەیە کە دەستیان بە تۆڕی دابەشکردنی کارەبا نەگەیشتووە. سوودەکانی پاتری ئەدیسۆن زۆرن، لەوانە؛ کێشی ئەم پاترییە لە جۆرەکانی تری پاتری کەمترە، چونکە کەمتر پێویستیان بە ئەلکترۆلایت هەیە و پلێتەکانی سووکترن. بەهۆی چەندین ڕێسای پێشکەشکراو تەمەنی پاتری زۆر درێژترە. ئەم جۆرە پاتریانە بەهێزترن، بەهۆی بوونی بۆدیەکی ئاسن، پێکهاتەیەکی بەهێز و پتەویان هەیە، هەر لەبەر ئەم هۆکارەش کاریگەری لەرزین، شۆک، تەزووی قورسیان لەسەر نییە. پاترییەکانی ئەدیسۆن چەند زیانێکیان هەیە، لەوانە تێچووی سەرەتایی پێویست بۆ دروستکردنی ئەم پاتریانە زۆر بەرزە، چونکە ئەو کەرەستانەی کە بەکاردەهێنرێن زۆر گرانن. یەکێکی تر لە کەموکوڕییەکانی ئەم جۆرە پاترییە بریتییە لە کەمی کارایی. بەهۆی کەمی بەکارهێنانی ئەم پاتریانە، بە شێوەیەکی سەرەکی لەو شوێنانەدا بەکاردەهێنرێن کە پێویستیان بە هێزی میکانیکی بەرز هەیە.

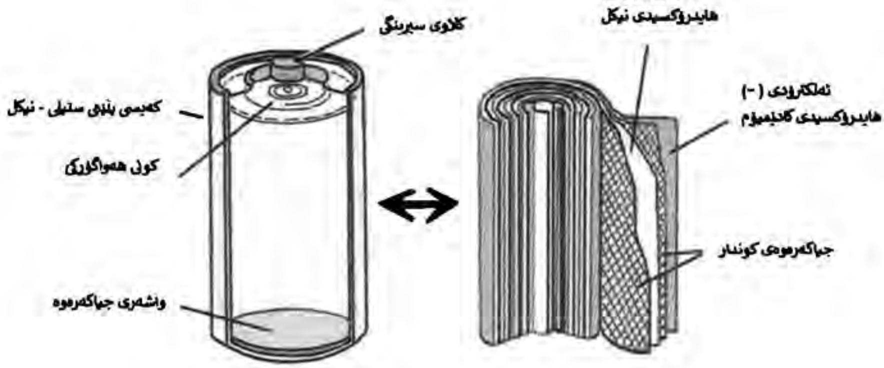
ئەم پاترییە بە شێوەیەکی سەرەکی لە بارودۆخی سەختدا بەکاردەهێنرێت یان دەتوانرێت لەو شوێنانەدا بەکار بهێنرێت جگە لە بەکارهێنانی پاتری ئەدیسۆن هیچ ڕێگەیەکی تر نییە. ئەم پاتریانە بە شێوەیەکی سەرەکی لە بارهەڵگرە پیشەسازییەکان بۆ پاڵنەر بەکاردەهێنرێن. هەروەها لە لوکۆمۆتیڤی کانگا و لە هێڵی شەمەندەفەر و ڕوناکی ئۆتۆمبێل و سیستەمەکانی هەواگۆڕکێ بەکاردەهێنرێن ئەویش

بەهـۆی بەرزی هێـزی میکانیکییەکەیـان. زانیمـان ئەم پاتریـانە لە چـاو پاترییەکـانی تـر کەمتـر پێویسـتیان بە چـاککردنەوە هەیە. ڕێوشـوێنی سەرەکی پارێزگاری کە بۆ ئەم جۆرە پاترییە بەکاردەهێنرێت بریتییە لە پاراستنی ئاستی ئەلکترۆلایت لە ناو پاتریەکەدا، چونکە ئەگەر ئاستی ئەلکترۆلایت لە پلێتەکانی ناوەوە کەمتر بێت، پاتریەکە زۆر بەخێرایی تێکدەچێت و زیانێکی گەورە بە پاتریەکە دەگات. بۆ ڕێگریکردن لەم کارە، لانیکەم دەبێ هەفتەی جارێک پاترییەکە پڕ بکرێت لە ئاوی پاککراوە. یەکێکی تر لە ڕێکارەکانی پێویست بۆ پاراستنی ئەم پاترییانە بریتییە لە گۆڕینی گیراوەی ئەلکترۆلایتەکەیە؛ هەرکاتێک کێشی تایبەتی گیـراوەکە دابەزی بـۆ ئاسـتێکی دیـاریکراو ، ئەلکتـرۆلایتەکە دەبـێ بگۆڕدرێت.

٤-٣. پاتری نیکل – کادیمیۆم

پاترییەکانی نیکل-کادێمیۆم جۆریکن لە پاترییەکانی بارگاویکەرەوە کە تیاندا لە ئۆکسیدی نیکل (III) و کادێمیۆم بە شێوەی کانزا وەکو ئەلکترۆد بەکاردێت و هەر بەم هۆیەشەوە بە ناوی نیکل-کادێمیۆم ناسراون. بە بەراورد بە پاترییەکانی تری بارگاویکەرەوە، ئەم پاترییانە خولی کارکردنی باشتریان هەیە، بەڵام بەرچاوترین سوودیان پێدانی توانای ناوەکییە تەنانەت لە بڕی خاڵیبوونەوەی بەرزیشدا. هەرچەندە نرخـی ئەم پاترییانـە بـە بەراورد بـە پاترییەکـانی قوڕقوشـم-ئەسـید بەرزتـرە، هەروەهـا بـڕی خۆخاڵیکردنیشـیان بەرزە. پـاتری نیکـل-کادمیۆمی تەڕ لە ساڵی ١٨٩٩ی زایینی لە لایەن **"ڤلادیمیر یانگنێر"** داهێنرا. ئەم پاترییانە بە خێرایی لەساڵی ١٩٩٠پشکەکانی بازاڕیان لەدەستدا و پـاتریی جۆرەکـانی نیکـل-مێتـاڵ هایدرید و لیتیـۆم-ئـایۆن شـوێنی ئەم پاترییەیان لە بازاڕدا گرتەوەوە. لە نیوەی دووەمی سەدەی بیستەمدا بە

هــۆی ئەو پێشــکەوتنانەی لــە بــواری تەکنۆلۆژیــای دروســتکردنی پاترییەکان روویاندا وایکرد پاتری بە نرخی هەرزانتر بەرهەم بهێنرێت، هەروەهــا لە نرخــی ئەو ئامێرەکــانەش کــە بــە پــاتری کــار دەکەن. بــە شێوەیەک کە لە ساڵی ٢٠٠٠ دا ساڵانە نزیکەی یەک ملیار و نیو پاتری نیکل-کادیمیۆم بەرهەمهات. تا نیوەی ساڵی ١٩٩٠ پاتری نیکل-کادیمیۆم وەکــو پــاتری بارگــاویکەرەوە لــە زۆربەی بەکارهێنــانی ماڵەکــان بەکــار دەهــات. لەم پــاترییەدا ئۆکســیدی نیکــل و کــادیمیۆم بەکارهــاتووە و هایدرۆکســیدی پۆتاســیۆم بــە چــڕی ٢٠٪ تــا ٣٥٪ لــە قەبــارەی گشــتی گیراوەی ئەلکترۆلایتی پێکهێناوە. تاوەکو ژمــارەی جارەکانی خــاڵیبوونی پاتری زیاتر بێت واتە تەمەنی پاتری کەمتر دەبێت، بەڵام پاتری نیکل-کــادیمیۆم ســـایکلی خـــاڵیبوونی بـــە بەراورد بـــە پاترییەکـــانی تـــری هاوشێوەی بەرزترە.

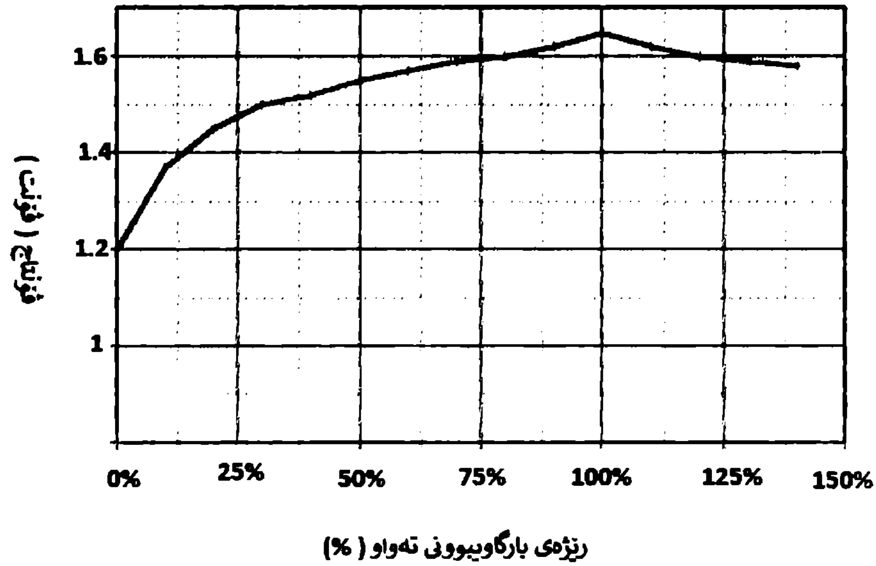


وێنەی ٤ – ٢٢ : پێکهاتەی پاتری نیکل-کادیمیۆم

بــە هــۆی مەترسییەکانی ژینگەیی کــانزای کــادیمیۆم بەرهەمهێنــانی پاترییەکـــانی نیکـــل-کـــادیمیۆم ســـنووردارکراوە، و شـــوێنەکەی بـــە

پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆن و نیکل-میتال هایدرید داوە. چڕی بارستەیی و قەبارەیی ئەم پاترییانە بە بەراورد بە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بەرزترە، بەڵام نرخیان گرانتر و تەزووی لێچوونیان بە بەراورد بە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بەرزترە، ئەم پاترییانە لە شێواز و قەبارە و ڤۆڵتاجی جیاواز دروست دەکرێن. خانەکانی نیکل-کادیمیۆم ڤۆڵتاجی ١،٢ ڤۆڵتیان هەیە لە ڤۆڵتاجی ناوەکی خانەکانی ئەلکالی یان زینک-کاربۆن (ڤۆڵتاجی ئەم خانانە ١،٥ ڤۆڵتە) کەمترە، بۆیە ناتوانن لە هەموو جۆرە بەکارهێنانەک شوێنی ئەم پاترییانە بگرنەوە، بەڵام ئەم بڕە ١،٥ ڤۆڵتییە، ڤۆڵتیاجی بارگاویبوونی تەواوی پاترییەکانی ئەلکالییە، کاتێک ئەم پاترییانە خاڵیدەکرێن ئەم بڕە دەگاتە ٠،٩ ڤۆڵت. لە لایەکی ترەوە، لەبەر ئەوەی پاتری نیکل-کادیمیۆم دابەزینی ڤۆڵتییەکەی کەمە، بەم هۆیەوە هەموو ئەم ئامێرانەی کە لە سنووری ڤۆڵتاجی نێوان ٠،٩ تا ١،٥ ڤۆڵت کاردەکەن بە ئاسانی دەتوانن پاتری جۆری نیکل-کادیمیۆم بەکاربێنن.

خانەکانی نیکل-کادیمیۆم بە پێی پێکهاتەی خانەکان دەتوانن بە خێرایی جیاواز بارگاوی بکرێنەوە. تەزووی شەحنکردن لەگەڵ توانای ناوەکی پاتری گونجاوە و دەتوانێت لە ٠،١ ئەمپێر-کاتژمێر ناوەکی تاکو چوار هێندەی ئەمپێر-کاتژمێری ناوەکی پاتری بێت. تا تەزووی بارگاویکردن بەرزتر بێت پلەی گەرمی پاتری بەرزتر دەبێت، هەرچەند کرداری بارگاویکردنەوەی پاتری نیکل-کادیمیۆم کردارەکی گەرماگرە، بەڵام کاتێک کە پاتری نزیکی بارگاویبوونی تەواو دەبێتەوە پلەی گەرمیەکەی بە خێرایی بۆ نزیکەی ٥٠ پلەی سانتیگراد بەرز دەبێتەوە، هەندێ لە شەحنکەرەوەکان بە تێبینیکردن لە پلەی گەرمی دەزانن بەوەی کرداری بارگاویبوون کۆتایی پێهاتووە و کارەکە ڕادەگرن.



وێنەی ٤ – ٢٣ : چەماوەی بارگاویبوونی پاتری نیکل-کادیمێۆم

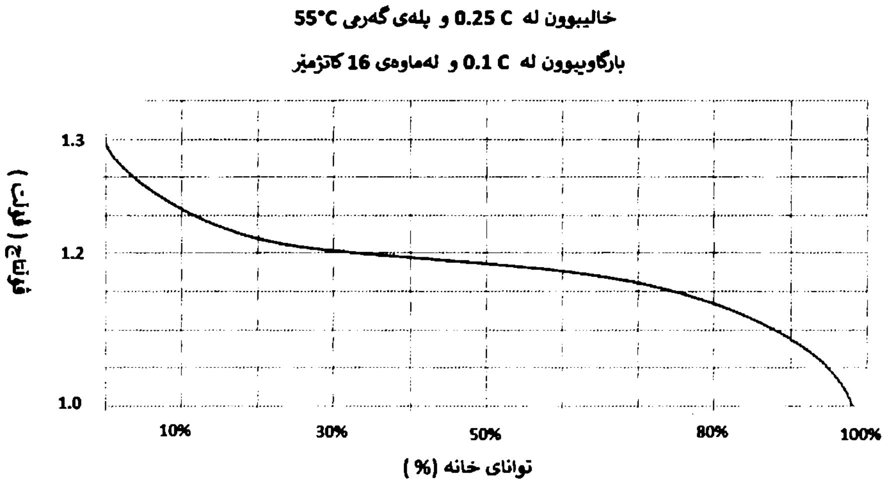
خانەکانی نیکل-کادیمیۆم (کۆگا) مەخزنێکی ژێر پاڵەپەستۆیان هەیە کە گازەکانی ئۆکسجین و هایدرۆجین لە خۆدەگرێت بەر لەوەی لەگەڵ یەکتر تێکەڵ بن و ئاو دروستبکەن. لەبەر ئەوەی کە بەگشتی ئەم گازانە لە کاتی بارگاویبوون و خاڵیبوونی خێرا، هەروەها لە کاتی ئۆڤەر چارج ڕوودەدەن، ئەگەر پاڵەپەستۆ لە سنووری ڕێپێدراوی خۆی بەرزتر بێتەوە، دەرچەی دڵنیایی چالاک دەبێت و بەم هۆیەوە ڕێژەی هەڵمی ئاو دادەبەزێت. لەبەر ئەوەی کە ئەم ڕێڕەوە ئاویانە بۆ بڕێکی دیاریکراوی ئەلکترلایت دیزاینکراوە، ئەم دابەزینە لە ڕێژەی هەڵمی ئاو بە خێرایی کاریگەری دەخاتە سەر توانای خانەکان و توانای وەرگرتنی و ناردنی تەزووی کارەبایی. دەست نیشانکردنی دیاردەی ئۆڤەر چارج (زۆر بارگاویبوون) ئەرکی ئامێری بارگاویکەرەوەیە، بۆیە هەڵبژاردنی شەحنکرەوەیەکی بێ کوالیتی و هەرزان دەتوانێت زیانی زۆر بە خانەکانی پاتری بگەیێنێت. کارلێکەکانی کیمیاوی بارگاویبوون لە خانەکانی نیکل-کادمیۆم بە شێوەی خوارەوەیە:

ئانۆد ⇐ $Cd + 2OH \rightarrow Cd(OH)_2 + 2e^-$

کاتۆد ⇐ $NiOOH + H_2O + 2e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + OH$

گشتی ⇐ $2NiOOH + Cd + 2H_2O \rightarrow 2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2$

خێرایی خاڵیبوونی پاتری نیکل-کادیمیۆم بەندە بە قەبارەی پاتریەکەوە. بۆ نموونە لە قەبارەی AA خێرایی خاڵیبوون دەتوانێت ١٨ ئەمپێر بێت و بۆ قەبارەی D بگاتە ٣،٥ ئەمپێر، هەروەها ئەگەر لە فرۆکەیەک یان بەلەمێک تەزوویەکی نزیکەی ١٠٠ ئەمپێری بۆ داگیرساندنی بزوێنەرەکەی ماوەی پێنج بۆ شەش خولەک پێویستە ، دەکرێت پاتریەکی بە قەبارەی بچووک بەکاربهێندرێت. بێگومان لە بەکارهێنانەکانی کە پێویستی بە چڕی توانای بەرزە دەکرێت پاترییەکانی لیتیۆم-پۆلیمەر یان لیتیۆم-ئاسن-فۆسفات بەکاربهێندرێن.



وێنەی ٤ – ٢٤: چەماوەی خاڵیبوونی پاتری نیکل-کادیمیۆم

ئەم پاتریە لە بەرامبەر ڕوودانی شۆرت سێرکێت زۆر هەستیارە و زۆر بە ئاسانی زیانی پێدەگات، هەروەها هاوشێوەی پاترییەکانی تر لە ڕێژەی خاڵیبوونی زیاتر لە 1C هەستیارترە و تەمەنی کورتتر دەبێت. جگە لەمە ئەم پاترییە لە بەرامبەر ئۆڤەر چارج بە بەراورد بە پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسید هەستیارییەکی زیاتری هەیە. کارلێکە کیمیاوییەکانی خاڵیبوون لە خانەکانی نیکل-کادمیۆم بە شێوەی خوارەوەیە:

$Cd(OH)_2 + 2e^- \rightarrow Cd + 2OH$ ⇐ ئانۆد

$Ni(OH)_2 + OH \rightarrow NiOOH + H_2O + 2e^-$ ⇐ کاتۆد

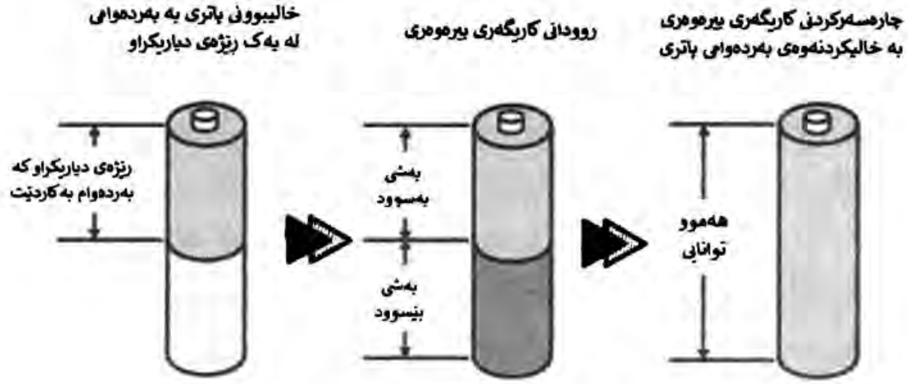
$2Ni(OH)_2 + Cd(OH)_2 \rightarrow 2NiOOH + Cd + 2H_2O$ ⇐ گشتی

ئەم پاتریە نابێت بۆ ماوەیەکی زۆر لە دۆخی بارگاویکراو هەڵبگیرێت و عەمبار بکرێت وا باشترە بەر لە دووبارە شەحنکردنەوەی، جارێک بە تەواوی خاڵی بکرێتەوە. ئەم پاتریە دەتوانێت لە ڕێنجی پلەی گەرمای نێوان – ٢٠ بۆ + ٧٠ پلەی سانتیگراد کار بکات. خولی بارگاویبوون-خاڵیبوونیان باشترە لە پاتری جۆری نیکل-مێتاڵ هایدرید، بەڵام هەستیارترە بۆ تەزووی بارگاویبوونی زیادە، کەواتە ڤۆڵتاجی پێدراوی دەبێ ڕێکخراو بێت.

هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم، یەکێکە لە ماددەکانی پێکهاتەی ئەلکترولایتی پاتری نیکل-کادیمیۆم. ئەم توخمە کیمیاویی لە هەموو قۆناغەکانی تەمەنی پاتری بە تایبەتی لە کاتەکانی بارگاویبوونی مەلەوەر هەموو گازەکانی ئەندریت کاربۆنیتی دەوراوپشتی پاتری لە ڕێگەی مەنفەزەکانی سەرپۆشی پاتری هەڵدەمژێت و دەیانهێنێتە نێو

خانەی پاتریەکە و لە دوای تێکەڵبوونیان ماددەیەکی نوێ بە ناوی کاربۆناتی پۆتاسیۆم دروست دەبێت، لە ڕاستیدا ئەم ماددەیە بێزارکەری ئەلکترولایت و خودی پاتریەکەیە، کە بە تێپەڕینی کات چڕی ئەم ماددەیە دەگاتە زۆرترین ئاستی خۆی و لەم حالەتەدا ئەلکترولایتەکە بە تەواوی پیس دەبێت و بەرە بەرە دەبێتە هۆی بەرزبوونەوەی بەرگری ناوخۆیی پاتری و دابەزینی توانای پاتریەکە، بۆیە بەمەبەستی ڕێگری لەم ڕووداوە و کەڵک وەرگرتن لە پاتری نیکل-کادیمیۆم بۆ ماوەی نزیکەی ٢٥ ساڵ، لانیکەم پێویستە هەر سێ ساڵ جارێک بڕی کاربۆناتی پۆتاسیۆمی بەرهەمهاتووی ناو پاتری پێوانە بکرێت، بۆ ئەوەی تا لە ئەگەری تێپەڕاندنی چڕی ڕێپێدراوی ئەم ماددەیە (٦٠ گرام لە لیترێک) کاری شووشتنی کیمیاوی پلێتەکان و گۆڕینی گیراوەی ئەلکترولایتی پاتری ئەنجام بدرێت.

کاریگەری بیرەوەری لە پاتری نیکل-کادیمیۆم: ئەم پاترییانە گرفتێکیان هەیە پێدەگوترێ "کاریگەری بیرەوەری" ئەگەر چەندین جار پاتری تاکو ڕێژەیەکی دیاریکراو خاڵی بکرێتەوە و دووبارە شەحن بکرێتەوە، پاتریەکە ئەم خاڵە یان ئەم ڕێژەیە لە بیرگەی خۆی هەڵدەگرێت و کاتێک شەحنی پاترییەکە بگاتە ئەم ڕێژەیە لە ناکاو ڤۆڵتاجی پاتری دادەبەزێت. بەم شێوەیە لە بەکارهێنانەکانی تر، ڤۆڵتاجی پاتریەکە لەم خاڵەدا بەشێوەیەک دادەبەزێت هەر وەک ئەوەی کە هەموو شەحنی پاتریەکە خاڵی بوویێت، بۆیە وا باشترە ئەم پاترییانە بەر لە دووبارە بارگاویکردنەوەیان، بە تەواوی خاڵی کرابن.



وێنەی ٤ — ٢٥ : کاریگەری بیرەوەری لە پاتری نیکل-کادێمیۆم

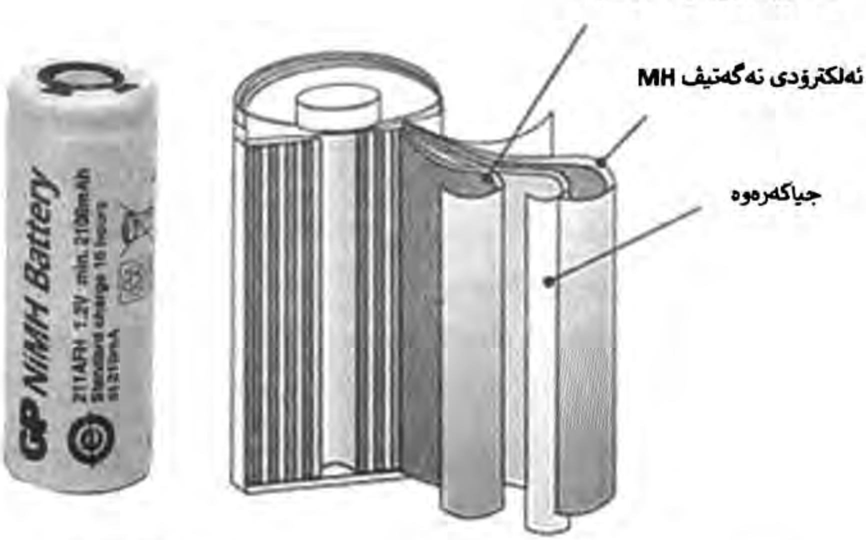
بێگومـان ئەمەش بەمانـای کەمبـوونی توانـای پـاتری نایـت، چونکـه زۆربەی ئەو ئامێرانەی ئەم جۆرە پاترییانە بەکاردێنن، دەتوانن بەرگەی ئەم دابەزینی ڤۆڵتییە بگرن و توانـای پێویـستیان لـە پاتریەکـە وەربگـرن. ئەگەر هەر مـانگی جارێـک پاتریەکـە بـە تەواوی خاڵیبکرێـت، دەتـوانین بڵێـین تـاڕادەیەک ئەم کاریگەرییـە چارەسـەر کـراوە. هەرچەنـدە ئەمە پەیوەنـدی بـە تایبەتمەنـدییەکانی بارگـاویکەرەوە هەیـە و پێویـستە شەحنکەرەوەیەکی باش ئەم کارە بە دروستی و خۆکار ئەنجام بدات، بۆ ئەوەی تەمەنی پاتری نیکل-کادمیۆم درێژتر بێت.

خانەکانی نیکل-کادێمیۆم دەکرێت بەشێوەی تاک یان چەند خـانەیی پەک بکـرێن. خانـە بچووکەکـان لـە یـاری منـاڵان یـان ئـامێرە ئەلکترۆنییەکانی گوازراوە بەکاردێن، بە شـێوەیەکی گشـتی پاترییەکانی نیکـل-کـادمیۆم لـە تەلەفۆنەکـانی بێـتەل، ڕونـاکی فریـاکەوتن و کۆمپیوتەرەکـان بەکـاردێن. پاتریـیە گەورەکـانی نیکـل-کـادێمیۆم لـە ئۆتۆمبێلـە کارەباییەکـان، بەلەمەکـان، سیسـتەمەکانی فریـاکەوتن و ستارتەری فڕۆکە بەکاردێن. پاتری نیکل-کادێمیۆم لە پێکهاتەکەی بڕی ٦٪ (لـە بابەتەکـانی پیشەسـازی) یـان ١٨٪ (لـە بابەتەکـانی بازرگـانی) کـانزای کـادێمیۆمی تێدایـە کـە کـانزایەکی قـورس و ژەهراوییـە. بۆیـە فڕێدانی پاشـماوەکانی پێویسـتی بـە چـاودێری تـایبەت هەیـە. کـادێمیۆم

کانزایەکی قورسە کە لە کاتی سوتاندن یان ژێرخاککردنی دەبێتە هۆی پیسکردنی بەرچاوی ژینگە و هەر بەم هۆیەشەوە زۆرێک لە وڵاتانی لە هەوڵی ئەوەدان پاترییە کۆنەکان ریسایکڵ بکەن و دووبارە بەکاریان بێننەوە.

٤-٤. پاتری نیکل – میتال هایدرید

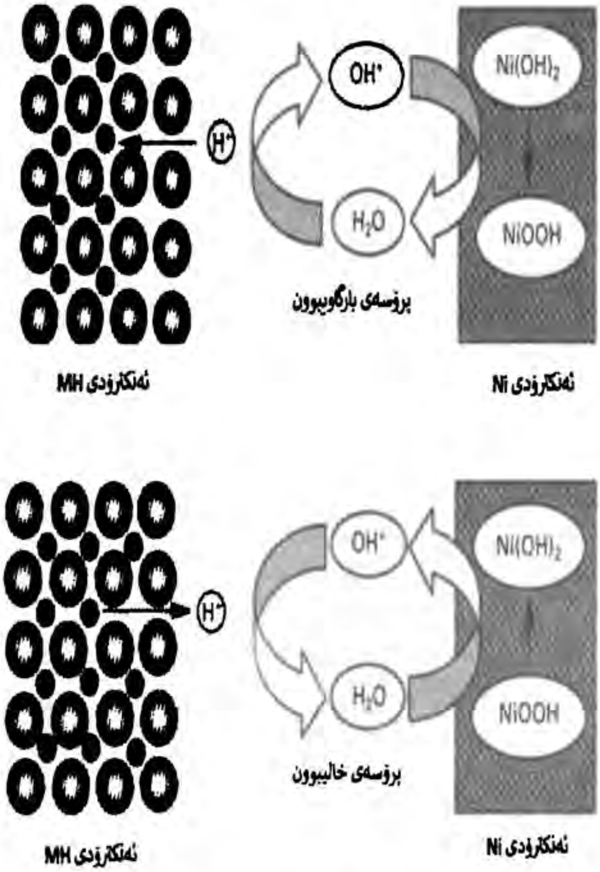
پاترییەکانی نیکل – میتال هایدرید (NiMH یان Ni – MH) جۆرێکە لە پاتری بارگاویکەرەوە زۆر لە پاتریی نیکل-کادیمیۆم دەچێت. پێکهاتەی پاترییەکانی نیکل – میتال هایدرید بریتیین لە ئەنۆدێکی دارشتەی هەڵمژینی هایدرۆجین (MH)، کاتۆدێک لە هایدرۆکسیدی نیکل ($Ni(OH)_2$) و ئەلکترۆلایتێکی هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم (KOH). ئەم جۆرە پاترییە دەتوانێت بە بەراورد بە جۆری نیکل-کادیمیۆم دوو بۆ سێ هێندە زیاتر توانای هەبێت و هەروەها چڕی وزەکەی دەتوانێت نزیک بێت لە چڕی پاتری لیتیۆم ئایۆن.



وێنەی ٤ – ٢٦ : پێکهاتەی پاتری نیکل – میتال هایدرید (Ni-MH)

کـارکردن لەسـەر پـاتری نیکـل – میتـال هایدریـد لە سـەنتەری تـوێژینەوەی Battelle-Geneva لە سـاڵی ١٩٦٧ دەسـتپێکرد. ئەمکـارە لەسـەر بنەمـای تیتانیۆمەکـانی $Ti_2Ni + TiNi + x$ و ئەلکترۆدەکـانی NiOH بـوو. زیـاتر لە بیسـت سـاڵ لەلایەن کۆمپانیـای دایملەر-بێنـز و ڤۆلکسواگن ئەی جی پەرەپێدانی ئەنجامدرا. وزەی تایبەتی پاتری تـا ٥٠ وات-کـاتژمێر لەسـەر کیلـۆگرام و چـڕی هێـز تـا ١٠٠٠ وات لەسـەر کیلۆگرام و تەمەنـی گەیشـتە ٥٠٠ سـایکڵی بارگـاویکردنەوە (لە قووڵی ١٠٠٪ خـاڵیبوون). لە سـاڵانی حەفتاکـانی سـەدەی ڕابـردوودا ویسـتی بازرگانی زیادی کرد ئەویش بە بەکارهێنانی پاتری نیکل-هایدرۆجین بۆ بەکارهێنـانی مـانگی دەسـتکرد، تەکنەلۆژیـای هایدرۆیـد بەڵێنـی دا کە ڕێگەیەکـی بەدیـل و کۆنکرێـت بێـت بـۆ هەڵگرتنـی هایـدرۆجین. توێژینەوەکـانی تـاقیگەی Philips و CNRS فەرەنسـا بـووە هـۆی دۆزینەوەی دارشـتەی نوێی هایبرێدی بە وزەی بەرز، بە بەکارهێنـانی کـانزا دەگمەنەکـان نێو خـاک بۆ ئەلکتـرۆدی نەگەتیـڤ، بەڵام بەدەسـت ناسـەقامگیری دارشـتە لە ئەلکترۆلایتـی ئەلکالیـدا دەیاننالانـد. ئەم ناسەقامگیرییە بووە هۆی ناتەواوی ماوەی خولەکە. لەبری لانتـانیۆم لە ڕووی ئابوورییەوە دارشتەی هەرزانتر پەرەی پێدرا، خانە مۆدێرنەکانی نیکـل – میتـال هایدریـد لەسـەر بنەمـای ئەم مـۆدێلە دیـزاین کـران، لە سـاڵی١٩٨٠ یەکەم خـانەی نیکـل – میتـال هایدریـد بەکـارهێنراو بە شـێوەیەکی بازرگـانی خرایە بـازاڕ. کۆمپانیـای پاتری Ovonic لە سـاڵی ١٩٩٨ پێکهاتە و پێکهاتەی دارشتەی Ti-Ni باشتر کرد و داهێنانی کرد. لە ساڵی ٢٠٠٨ زیاتر لە دوو ملیۆن ئۆتـۆمبێلی هایبرید لە سەرانسـەری جیهاندا بە پاتری نیکل – میتال هایدرید بەرهەم هێنران. نـزیکەی ٢٢٪ی پاتریی گەورەی بارگاویکەرەوە کە لە ساڵی ٢٠١٠ لە ژاپۆن فرۆشـراون لـە جۆری نیکل – میتـال هایدریـد بـوون. لە سویسـرا لە سـاڵی ٢٠٠٩دا

ئەو ژمارەیە نزیکەی لەسەدا ٦٠ بووە. ئەم ڕێژەیە بە تێپەڕبوونی کات بەهۆی زیادبوونی بەرهەمهێنانی پاتری لیتیۆم ئایۆن کەمیکردووە. لە ساڵی ٢٠١٥ کۆمپانیای BASF مایکرۆپێکهاتەیەکی دەستکاریکراوی خستەڕوو کە وایکرد پاترییەکانی نیکل – میتال هایدرید بەهێزتر بن، ئەمەش لە بەرامبەردا دیزاینی ئەو خانانەی گۆڕی کە کێشێکی بەرچاویان هەڵدەگرت و چڕی وزەی کێشیان گەیشتە ١٤٠ وات-کاتژمێر لەسەر کیلۆگرام. پاتری نیکل – میتال هایدرید بە دیزاینی دوو جەمسەری (پاتری دوو جەمسەری) پەرەی پێدەدرێت، چونکە سوودی بۆ کارەکانی وەک سیستەمی هەڵگرتنی ئۆتۆمبێلی کارەبایی هەیە. هەروەها ئەم دیزاینە دەتوانێت یارمەتیدەر بێت لە ڕێگریکردن لە شۆرت سیرکت لە سیستەمی ئەلکترۆلایتی شلدا. پاتری نیکل – میتال هایدرید کەڵک لە هایدرۆجین وەردەگرێت بۆ ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ، ئەم هایدرۆجینە لە دارشتەی هایدریدی کانزا هەڵدەگیرێت. بۆ پرۆسەی بارگاویکردنەوە، ئەتۆمی هایدرۆجین لە $Ni(OH)_2$ جیا دەبێتەوە و لەلایەن دارشتەی MH هەڵدەمژرێت، هەروەها بۆ پرۆسەی خاڵیبوون، ئەتۆمی هایدرۆجین لە ئالۆوی MH جیا دەبێتەوە و لەگەڵ NiOH یەکدەگرێتەوە و $Ni(OH)_2$ دروست دەکات.



وێنەی ٤ – ٢٧ : دیاگرامی پرۆسەکانی کارلێکی ئەلکترۆکیمیایی پاتری نیکل – میتال هایدرید

پاتریی نیکل – میتال هایدرید کارایی وزە و هێزی هاوشێوەی پاترییەکانی نیکل-زینکیان هەیە، بەڵام ئەدای تەمەنی خولەکە زۆر بەرزترە (زیاتر لە ١٠٠٠ سایکڵ). کارلێکە کیمیاوییەکانی کرداری بارگاویبوون لە پاترییەکانی نیکل – میتال هایدرید لە ئەلکترۆدەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ بەم شێوەی خوارەوەیە:

$$M + H_2O + e^- \rightarrow MH + OH^- \qquad \Leftarrow \quad \text{ئانۆد}$$

$$Ni(OH)_2 + OH^- \rightarrow NiOOH + H_2O + e^- \qquad \Leftarrow \quad \text{کاتۆد}$$

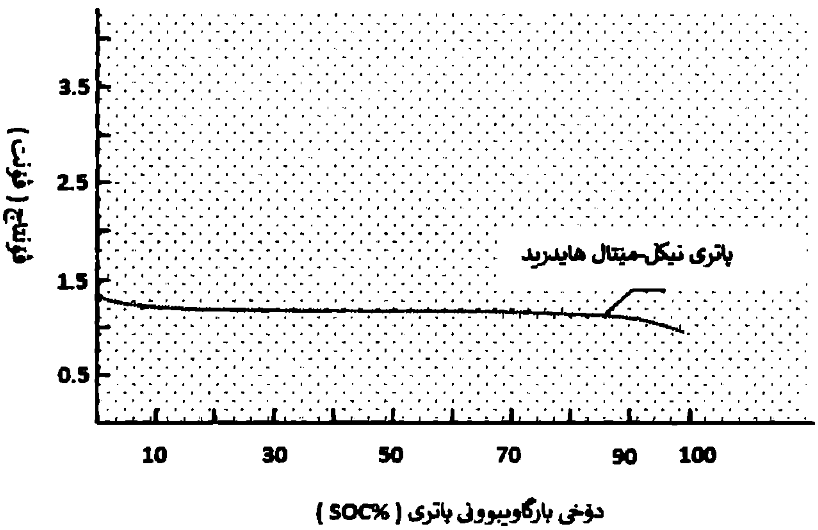
$$Ni(OH)_2 + M \rightarrow NiOOH + MH \qquad \Leftarrow \quad \text{گشتی}$$

کارلێکە کیمیاوییەکانی کرداری خاڵیبوون لە پاترییەکانی نیکل – میتال هایدرید لە ئەلکترۆدەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ بە شێوەی خوارەوەیە:

$$MH + OH^- \rightarrow M + H_2O + e^- \qquad \Leftarrow \quad \text{ئانۆد}$$

$$NiOOH + H_2O + e^- \rightarrow Ni(OH)_2 + OH^- \qquad \Leftarrow \quad \text{کاتۆد}$$

$$NiOOH + MH \rightarrow Ni(OH)_2 + M \qquad \Leftarrow \quad \text{گشتی}$$



وێنەی ٤ – ٢٨ : چەماوەی خاڵیبوون لە پاتری نیکل – میتال هایدرید

زۆرجار خانەکانی نیکل – میتال هایدرید لە کامێرای دیجیتاڵی بەکاردەهێنرێن کە لە حالەتی یەکجار بەکارهێنانـدا باشتر لە پاترییە سەرەتاییەکان (وەک ئەلکالی) کار دەکەن. خانەکانی نیکل – میتال هایدرید بۆ بەکارهێنانی کارەبای بەرز بەسوودن، ئەمەش لەبەر ئەوەی بەرگری ناوەوەیان کەمە. خانەکانی نیکل – میتال هایدرید دەتوانن ئەم ئاستانە پێشکەش بکەن، بەبێ ئەوەی توانـاکانیان لەدەست بدەن. ئەو ئامێرانەی کە بۆ کارکردن لەگەڵ ماددە کیمیاییە ئەلکالییە سەرەتاییەکان (یان خانەکانی زینک-کاربۆن/ کلۆرید) داڕێژراون، لەوانەیە لەگەڵ خانەکانی نیکل – میتال هایدرید کار نەکەن، بەڵام زۆربەی ئامێرەکان قەرەبووی نزیکەی ١ ڤۆڵت لە دابەزینی ڤۆڵتیەی پاترییەکی ئەلکالی دەکەنەوە وەکو کرداری خاڵیکردنەوە. بە بەراورد بە پاترییەکانی نیکل-میتاڵ هایدرید، پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن وزەی زیاتریان هەیە، بەڵام بە شێوەیەکی بەرچاو گرانترن. هەروەها ڤۆڵتیەی بەرزتر بەرهەم دەهێنن، هەر بۆیە بەدیلێکی باش نین بۆ پاترییە ئەلکالییە بێ سوورەکان بۆ کەمکردنەوەی ڤۆڵتیە.

پاتری نیکل – میتال هایدرید دەتوانرێت بە چەندین شێوە دیزاین بکرێت، وەک خانەی دوگمەیی، خانەی پریزماتیک، و خانەی ستوونی، هەروەها بە قەبارەی جیاواز. تایبەتمەندییەکانی پاتری نیکل – میتال هایدرید دەرفەتی بەکارهێنان لە مەودای بەرفراواندا دەڕەخسێنێت. بەهۆی هەبوونی هەمان بەهای ڤۆڵتییە لە پاتری نیکل-کادیمیۆم و نیکل – میتال هایدرید، بۆیە هەموو ئەو ئامێرانەی کە نیکل-کادیمیۆم بەکاردەهێنن دەتوانن نیکل – میتال هایدرید وەک سەرچاوەی وزەیان بەکاربێنن. لە ئەنجامدا پاتری نیکل – میتال هایدرید لە کۆمەڵێک ئامێری ئەلیکترۆنی بەکاربەردا زیاتر بەکاردەهێنرێت، وەک مۆبایل، کامێرا، ئامێری ڕیشتاشی، کۆمپیوتەر و بەرنامەی تری گەورە. بازاڕێکی دیکەی

تـــایبەت کە گونجـــاوە بـــۆ پـــاتری نیکـــل – میتـــال هایدریـــد ئـــامێرە کارەباییەکـانە، کە پێویسـتیان بە توانـای بەرزکـردنەوەی کارەبا هەیە لە مەودای پلەی گەرمی فراواندا. پاتری نیکل – میتال هایدرید چڕی وزەی سەرنجڕاکێشـی هەیە، توانـای بەرزی هەیە، و تەمەنـی سـایکڵی باشـی هەیە، هەمـــوو ئەمـــانە وا لە نیکـــل – میتـــال هایدریـــد دەکەن ببێـــتە هەڵبژاردەیەکی کێبڕکێکـار بـۆ بەکارهێنـانی ئۆتۆمبێلەکـانی کارەبـایی و هایبریدی. بە گشتی ئەم پاترییانە چڕی وزەیان کەمترە لە پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆنی و لە هەمان کاتدا چڕی وزەیان بەرزترە لە پاترییەکانی نیکـل-کـادیمیۆم. ڤۆڵتـاجی نـاوەکی خانەکـانی ئەم پاتریـیە هاوشـێوەی پاتری نیکل-کادیمیۆمە و یەکسانە بە ١،٢ ڤۆڵت لە هەر خانەیەک. باشی ئەم پاترییانە بە بەراورد بە پاترییەکانی نیکل-کادیمیۆم ئەوەیە کە ئەم پاترییانە کاریگەری بیرەوەریان نییە، واتـە بـە پێچەوانەی پـاتری نیکل-کـادیمیۆم، لـە هەر کاتێـک کـە بڕەخسـێت دەکرێـت بارگـاوی بکـرێنەوە. تەمەنـی پـاتری نیکـل – میتـال هایدریـد لـە نێوان ٥٠٠ ت ١٠٠٠ سـایکڵی بارگـاویکردن و خـاڵیبوونی تەواوە، کـە ئەم ژمارەیـە بـە پێـی کـوالیتی دروســـتکردنی و دۆخـــی هەڵگرتنـــی پاتریەکـــە تـــا ٤٠٠٠ ســـایکڵ بەرزدەبێـتەوە. ئەم پاتریـیـە لـــە پلەکـانی گەرمـی سـەرووی ٥٠ پـلەی سانتیگراد کارایی لاوازیان هەیـە بە بەراورد بە پـاتری نیکل-کادیمیۆم. لـە حـالەتی بەکارنەهێنـانی ئەم پاترییانـە بۆ زیـاتر لـە ٢ سـاڵ، تواناییـان دادەبەزێت و تەنانەت بە هۆی زیـاد بەتاڵبوونیـان، ڤۆڵتییەی دەرچونیـان لە ئاسـتی ڕێپێدراو کەمتر دەبێت و دەبێتـە هـۆی لەکـارکەوتنی تەواوی پاتریەکـــە. لـــە کۆتاییـــدا ئەم پاتریـیـــانەش لـــە دۆســـتەکانی ژینگـــە هەژماردەکرێن.

٤-٥. پاتری لیتیۆم – ئایۆن

پاتری لیتیۆم ئایۆن بەهۆی توانای بارگاویکردنەوەی یەکێکە لە گرنگترین و بەناوبانگترین پاترییەکانی ئێستای بازاڕ، ڕۆژ لە دوای ڕۆژ ناوبانگیان لە زیادبووندایە. ئەم پاتریانە لە ژیانی ڕۆژانەماندا لە زۆر بوار بەکاردەهێندرێن، وەک مۆبایل و لاپتۆپ و دەتوانرێت بانگەشەی ئەوە بکرێت کە لەگەڵ هاتنی ئۆتۆمبێلی کارەباییدا، پێشکەوتنێکی زۆر بەرچاو لەم بوارەدا ببینین. بیرۆکەی پاتری لیتیۆم ئایۆن بۆ یەکەمجار لەلایەن کۆمپانیای "جی ئێن لویسەوە" لەساڵی ١٩١٢ داڕێژرا، بەڵام لە ساڵی ١٩٧٠ جێبەجێکرا و یەکەم پاتری لیتیۆمی سەرەتایی کە توانای بارگاویکردنەوەی نەبوو خرایە مارکێتەوە. دواتر لە ساڵی ١٩٨٠ ئەندازیاران هەوڵیان دا یەکەم پاتری بارگاویکەرەوە دروست بکەن بە بەکارهێنانی لیتیۆم وەک مادەی ئەنۆد، و تا ڕادەیەک لەکارەکەیان سەرکەوتوو بوون و بۆیان دەرکەوتووە کە ئەم جۆرە پاترییە لیتیۆمانە لە کاتی شەحنکردنەوەدا ناجێگیرن، ئەمەش دەبێتە هۆی دروستبوونی شۆرت سیرکت لە پاتریەکەدا کە پلەی گەرمی بەرز دەکاتەوە و دەبێتە هۆی دەرچوونی گەرما لە پاتریدا. لە ساڵی ١٩٩١ زایینی لە ژاپۆن یەکێک لەو پاتریە لیتیۆمانە کە لە مۆبایلەکاندا بەکاردەهێندرا بە ڕوخساری پیاوێکدا تەقیەوە. دوای ئەم ڕووداوە دیاری کرا کە پێویستە پاتری لیتیۆم ئایۆن بە وریاییەکی زۆرەوە بەکاربهێنرێت. دواتر زۆرێک لەم پاتریانەی کە لە بازاڕدا بوون لەلایەن بەرهەمهێنەرانەوە کۆکرانەوە بە هۆکاری سەلامەتی. دواتر دوای لێکۆڵینەوەیەکی زۆر کۆمپانیای "سۆنی" پاتری پێشکەوتووی لیتیۆم ئایۆنی بە پێکهاتەیەکی کیمیایی نوێ ناساند کە تا ئێستاش بەکاردەهێنرێت.

پاتری لیتیۆم ئایۆن یەکێکە لە کۆنترین تەکنەلۆژیاکانی هەڵگرتنی وزە کە لە پیشەسازی بەکاردەهێنرێت، بەڵام بەناوبانگێکی ئەوتۆی

نەبوو تا ئەو کاتەی کە کۆمپانیای سۆنی لە ئامێرەکانیدا بەکاری هێنا. لەو کاتەوە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن پشتگیری لە کۆمەڵێک ئامێری بەرفراوان دەکەن، لە کامێرای گەورەوە تاوەکو ئامێری پەخشی مۆسیقا و مۆبایلە زیرەکەکان. پاتری لیتیۆم- ئایۆن زۆر سەرکەوتوو بووە، بەهۆی بەرزی چڕی وزەی ، نەبوونی کێشەی "کاریگەری بیرگە"،هەروەها تێچووی بەرهەمهێنانیان تاڕادەیەک هەرزانترە. ئەم پاتریانە لە دوو ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و نێگەتیڤ دروست دەکرێن، بە ئەلکترۆلایتێکی کیمیایی شلە وەک کاربۆناتی ئیتیلێن یان کاربۆناتی دی ئیتیل جیا دەکرێنەوە. پێکهاتەی ئەم پاترییە و دانانی ئەلکترۆلایت و ئەلکترۆدەکان وایکردووە کە بتوانرێت ئەم جۆرە پاترییە بە شێوەیەکی چوارگۆشەیی دروست بکرێت. توانای پاتری لیتیۆم ئایۆن لە کاتی سایکڵی شەحنکردنەوەدا کەم دەبێتەوە و تەنانەت لەکاتی بەکارنەهێنانیشدا خاڵی دەبێتەوە، ئەمەش شتێکی ئایدیاڵ نییە. لەوەش خراپتر، ئەلکترۆلایتی کیمیایی دەتوانێت لە پلەی گەرمی بەرزدا یان لە ئەگەری کونبوونیدا ناجێگیر بێت، ئەمەش دەبێتە هۆی دیاردەی "دزەکردنی وزەی گەرمی" و ئاگرکەوتنەوە، بەڵام پێویستە ئاماژە بەوە بکرێت کە ئەمە زۆر دەگمەنە. زۆرجار بۆ ڕێکخستنی هێزی بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوەی پاتری و ڕێگریکردن لە گەرمبوونی زۆر، کۆنترۆڵکەری ئەلیکترۆنی لە ئامێرە جیاوازەکاندا بەکاردەهێنرێت. وەک لە ناوەکەی دەردەکەوێت، پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆن بۆ ئەنجامدانی کارەکەیان ئایۆنی لیتیۆم بەکاردەهێنن. لیتیۆم کانزایەکی زۆر سووکە و چڕی وزەکەی بەرزە. ئەم تایبەتمەندییە وا دەکات پاتریەکە کێشی سووک بێت و بە قەبارەیەکی بچووک، کارەبایەکی زۆر دابین بکات.



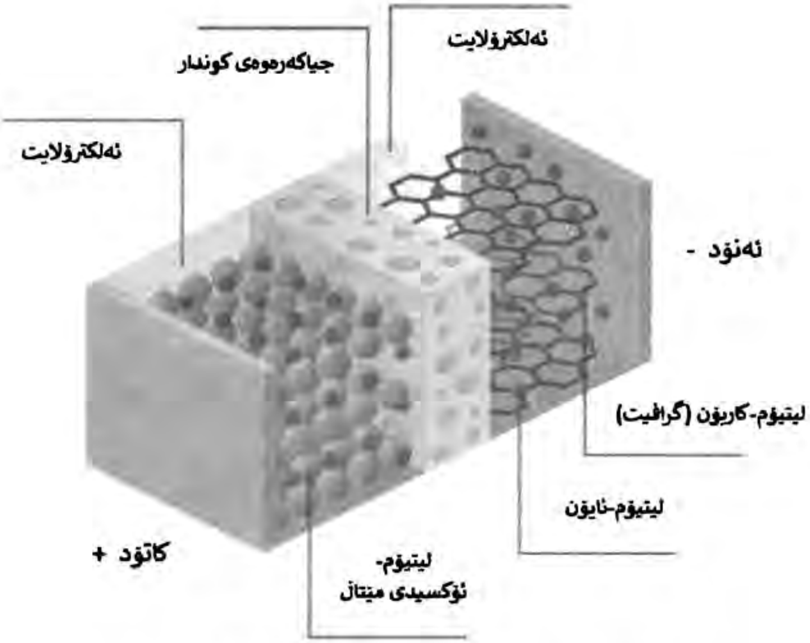
وێنەی ٤ – ٢٩ : یەکەمین پاتری لیتیۆم-ئایۆن
(کۆمپانیای (سۆنی)ی ژاپۆنی لە ساڵی ١٩٩١ زایینی)

چــڕی وزە بــریتییە لەو بــڕە وزەیەی کە دەتوانرێــت بــۆ هەر یەکەیەکی قەبارەی پـاترییەک هەڵبگیرێت، تـا چڕی وزە بەرزتـر بێت، پاترییەکە بچووکتر دەبێت. سـەرەڕای تایبەتمەندییەکانی کانزای لیتیۆم، ناتوانرێـت وەک ئەلکتـرۆدی ڕاسـتەوخۆ لە پاترییەکـان بەکاربهێنرێـت، چـونکە لیتیـۆم بەهـۆی تایبەتمەنـدییە کانزاییەکـانییەوە زۆر نـاجێگیرە. لێرەدا پێویسـتە ئایۆنەکانی لیتیۆم بەکاربهێنرێن کە کەم تـا زۆر هەمـان تایبەتمەنـدی کـانزای لیتیۆمیـان هەیە، بەڵام کـانزا نـین و تـاڕادەیەک سەلامەتترن بۆ بەکارهێنان. زۆرینەی ئەنۆدی پـاتری لیتیـۆم-ئـایۆن لە کـاربۆن دروسـت دەکرێت و کـاتۆدی پـاتری لە ئۆکسـیدی کۆبالـت یـان ئۆکسـیدی کـانزایەکی تـر دروسـت دەکرێت. ئەو ئەلکتـرۆلایتەی کە بـۆ بەسـتنەوەی دوو ئەلکتـرۆدەکە بەکاردەهێنرێـت، گیراوەیەکـی خـوێی سـادەیە کە ئـایۆنی لیتیـۆمی تێـدایە. کاتێـک کە بارگـاوی دەکـرێنەوە، ئایۆنەکـانی لیتیـۆمی پۆزەتیـڤ بەرەو کـاتۆدەکە دەجـوڵێن و هێـرش

دەکەنە سەری تاوەکو بارگەی پۆزەتیڤ دەبێت. ئێستا کە کاتۆدەکە بارگەی پۆزەتیڤی هەیە، ئەلکترۆنە نەگەتیڤەکان بۆ لای خۆی ڕادەکێشێت، ئەم ئەلکترۆنانە وا دەکرێن کە بە بازنەیەکدا بڕۆن بۆ دابینکردنی وزە و بەم شێوەیە کرداری خاڵیبوونە ڕوودەدات. بە هەمان شێوە لە کاتی شەحنکردنەوەی تەواو پێچەوانەکەی ڕوودەدات. ئەلکترۆنەکانی سەرچاوەی ئەلکتریکی دەرەکی دەخرێنە ناو پاترییەوە، بۆیە ئایۆنەکانی لیتیۆم دەچنە سەر ئەنۆدەکە، ئەمەش دەبێتە هۆی ئەوەی کاتۆدەکە بارگەی پۆزەتیڤەکەی لەدەست بدات.

پێکهاتەی سەرەکی پاتری لیتیۆم-ئایۆن: هەر پاترییەک لە سێ پێکهاتەی سەرەکی پێکدێت، کە بریتیین لە: ئەنۆد، کاتۆد و ئەلکترۆلایت. پاتری لیتیۆم _ئایۆن لەم یاسایە بەدەر نین و ئەم سێ پێکهاتەی سەرەکییانەی تێدایە. ئەنۆد، ئەلکترۆدێکە کاتێک پاتریەکە خاڵی دەبێتەوە، ئەو لیتیۆمەی تێدایە دەچێتە ئەودیوی پاترییەکە و لە کاتی بارگاویکردنەوەدا بە یارمەتی هێزی دەرەکییەوە، ئایۆنەکانی لیتیۆم دەگەڕێنەوە بۆ ئەنۆدەکە. لەئێستادا ئەلکترۆدی نێگەتیڤ، یان ئەنۆد، لە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن بەزۆری لە گرافیت دروستکراوە، کە بەهۆی سەقامگیرییەکی بەرزیەوە هەڵبژاردەیەکی باشە، بەڵام هەندێ کێشەی هەیە، ئەویش کەمی تواناکەیەتی ئەمەش وایکردووە توێژەران لێکۆڵینەوە لە ماددەی دیکە بکەن بۆ چارەسەرکردنی ئەم کێشەیە. کانزای لیتیۆم ئەنۆدێکی دیکەی پاتری لیتیۆم- ئایۆنە کە کەمترین ڤۆڵتیە هەیە، بە شێوەیەکی بنەڕەتی هەر ماددەیەک کە لە بەرامبەر کانزای لیتیۆمەکەدا بێت ڕۆڵی ئەلکترۆدێکی پۆزەتیڤ دەگێڕێت. توانای بەرز یەکێکە لە باشییەکانی ئەم ئەنۆدە، بەڵام بەهۆی کێشە لاوەکییەکانی وەک دروستبوونی دێندریتی و ئاگر، بەکارهێنانی ئەم ئەنۆدە لە پیشەسازیدا دواکەوتووە. یەکێک لە مادەکانی تر کە دەتوانرێت وەک ئەنۆد لە پاتری لیتیۆم-ئایۆن

بەکاربهێنرێت، بریتییە لە سیلیکۆن کە توانایەکی زۆر بەرز دەبەخشێت، بەڵام بەهۆی گۆڕانکارییی لە قەبارەکەیدا لەکاتی بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوەدا، ئەنۆدەکە دەشکێت و دوای ماوەیەک بەڕێژەیەکی زۆر بەرچاو تەمەنی پاتریەکە دادەبەزێت. ئەلکترۆدی بەرامبەر ئەنۆد پێی دەوترێت کاتۆد کە چەندین جۆر لەخۆدەگرێت. لە کاتی خاڵیبوون، لیتیۆم بەهۆی کەمبوونی ئاستی وزەکەی دەچێتە ناو کاتۆدەکە و لە ڕێگەی میکانیزمی جۆراوجۆری هەڵگرتنەوە لەناو کاتۆدەکەدا هەڵدەگیرێت. ئەو ماددانەی وەک کاتۆد لە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن بەکاردەهێنرێن، ڤۆڵتیەیەکی بەرزیان هەیە تاوەکو لە کاتی خاڵیکردنەوەدا لیتیۆم لە ناویان هەڵبگیرێت. چەندین جۆر لە کاتۆد هەیە کە لە پاتری لیتیۆم-ئایۆن بەکاردەهێنرێت، لەوانە کاتۆدی NMC-LMO-LCO-LPF بەناوبانگترین کاتۆدی پاتری لیتیۆم ئایۆنن. ئەلکترۆلایت شلەیەکە بۆ گواستنەوەی ئایۆنەکانی لیتیۆم لە لایەکەوە بۆ لایەکی تر، پێویستە گەیەنەرێکی زۆر باش بێت بۆ ئایۆنەکان و گەیەنەرێکی خراپ بێت بۆ ئەلکترۆنەکان. لە ڕاستیدا ئەلکترۆلایتەکە بە تێپەڕنەکردنی ئەلکترۆنەکان ناچاریان دەکات لە بازنەی دەرەکییەوە بۆ گواستنەوەی وزە بۆ دیوەکەی تری پاترییەکە بجوڵێن. بۆ توانای بەرزی گواستنەوەی ئایۆن، پێویستمان بە ئەلکترۆلایتێکە کە خوێی لیتیۆمی تێدابێت بۆ ئەوەی ئایۆنەکانی لیتیۆم بە ئاسانی لە ناو پاترییەکە بگوازرێنەوە. جێی ئاماژە پێدانە، پێویستە ئەم خوێیانە لە توێنەرێکی نائاویدا بتوێنەوە، چونکە لیتیۆم کارلێکی بەهێز لەگەڵ ئاودا دەکات و پاتریەکە لەکار دەخات.

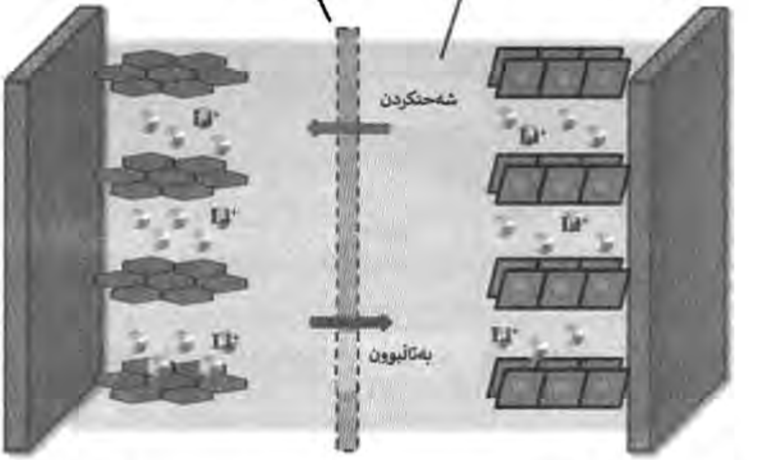


وێنەی ٤ – ٣٠ : پێکهاتەی سەرەکی پاتری لیتیۆم-ئایۆن

شێوازی کارکردنی پاتری لیتیۆم-ئایۆن؛ بنەمای سەرەکی پاتری لیتیۆم _ ئایۆن جوڵەی ئایۆنەکانی لیتیۆمە لە ناو پاتریەکەدا، کە وزە بۆ ناو سوورِەکە دەگوازێتەوە. ئەم پاتریانە بە هەمان شێوەی خانەی گەڵڤانی کە پێشتر باسیان لێوەکرا کار دەکەن. لە پرۆسەی خاڵیکردنەوەدا، لەم پاترییانە، ئایۆنەکانی لیتیۆم زیاتر لە لایەنی کاتۆدەوە دەبن، بۆیە کاتێک سوورِەکە بەیەکەوە دەبەسترێتەوە، بە ئەنجامدانی پرۆسەی خودکاری، ئایۆنەکانی لیتیۆم بە تێپەرِێن لە ئەلکترۆلایتی شلەوە لە ئەنۆدەوە دەرِژێنە کاتۆدەکە. هەروەها ئەلکترۆنەکان لە ئەنۆدەوە بە ئاراستەی کاتۆد جوڵە دەکەن، کاتێک دەرِۆن بۆ ناو بازنەکە و لە لای کاتۆدەکە دەگەنە ئایۆنەکانی لیتیۆم بۆ تەواوکردنی کارلێکی ریدۆکس.

کرداری بارگاویکردن تەواو پێچەوانەی کرداری دەرچوونە. لەم پرۆسەیەدا بەهۆی بەرزی مەیلی مانەوەی ئایۆنەکان لە لای کاتۆد،

پێویستە پاوەر سەپلای بۆ جیاکردنەوەی ئەلکترۆنەکان بەکاربهێنین، بۆ پێچەوانەکردنەوەی کارلێکەکانی ریدۆکسی کە لە کرداری خاڵیکردنەوەدا ئەنجامـدراون. بە واتـایەکی تـر، پـاوەر سـەپلای لێـرەدا ڕۆڵـی هێـزی دەرەکی دەگێڕێت بۆ جووڵاندنی ئایۆنەکان لە کاتۆدەوە بۆ ئەنۆد بە پێچەوانەی ویستی خۆیان.



وێنەی ٤ – ٣١ : کرداری خاڵیبوون-شەحنبوون لە پاتری لیتیۆم-ئایۆن

کارلێکە کیمیاوییەکانی ئۆکساندن-کەمکردنەوە کە لـە کردارەکـانی خـاڵیبوون و بارگـاویکردنەوە لـە پـاتری لیتیـۆم-ئایۆنـدا ڕوودەدەن بەم شێوەی خوارەوەن:

کرداری بارگاویبوون:

$LiMO_2 \rightarrow Li^+ + MO_2 + e^-$ ← (کاتۆد)

$C_6 + Li^+ + e^- \rightarrow LiC_6$ ← (ئانۆد)

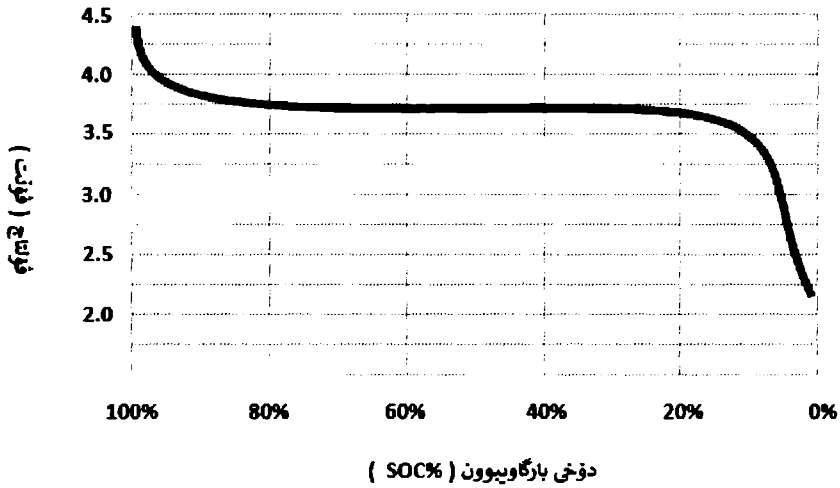
$LiMO_2 + C_6 \rightarrow MO_2 + LiC_6$ ← (گشتی)

کرداری خاڵیبوون:

$Li^+ + MO_2 + e^- \rightarrow LiMO_2$ ← (کاتۆد)

$LiC_6 \rightarrow C_6 + Li^+ + e^-$ ← (ئانۆد)

$MO_2 + LiC_6 \rightarrow LiMO_2 + C_6$ ← (گشتی)



وێنەی ٤ – ٣٢ : چەماوەی کرداری خاڵیبوون لە پاتری لیتیۆم-ئایۆن

لە ڕووی مێژووییەوە تەکنەلۆژیای پاتری لیتیۆم- ئایۆن کۆنترە، بەڵام بژاردەیەکی گونجاوە بۆ مۆبایلە زیرەکەکان و کۆمەڵێک ئامێری تری گوازراوە، بەڵام لەئێستا مۆبایلە زیرەکە مۆدێرنەکان زیاتر پاتری لیتیۆم پۆلیمر (Li-poly) بەکاردەهێنن، جێگرەوەیەکی باشە بۆ پاترییە کۆنەکان. بۆ ئەوەی بە شێوەی کرداری ئاشنای پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆنی بین، لێرەدا باس لە باوترین مۆدێلی پاتری لیتیۆم-ئایۆنی دەکەین، ئەویش پاتری لیتیۆم-ئایۆنی مۆدێلی ١٨٦٥٠یە کە زۆرترین بەکارهێنانیان هەیە. وەک هەموو پاترییەکانی تر، پاترییەکانی لیتیۆم-

ئـایۆنیش ڤـۆڵتیە و توانایـان هەیە. بەهـای ڤـۆڵتیەی نـاوەکی بـۆ هەمـوو پاترییەکـانی لیتیـۆم ٣،٦ ڤۆڵتـە، بـۆیە بـۆ بەدەسـتهێنانی ڤـۆڵتیەی بەرزتـر دەبێـت دوو پـاتری یـان زیـاتر بە شـێوەی زنجیرەیـی بەیەکەوە گـرێ بدرێن. بە شێوەیەکی گشتی، هەموو پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن ڤۆڵتیەی ٣،٦ ڤۆڵتیـــان هەیە. ئەگەر بە تەواوی خـــاڵیبکرێتەوە، ئەم ڤـــۆڵتیە دەتوانرێـت بـۆ ٣،٢ ڤۆڵـت کەم بکـرێتەوە، ئەگەر بە تەواوی بارگـاوی بکرێتەوە بـۆ ٤،٢ ڤۆڵـت زیـاد بکرێت. پێویسـتە هەمیشـە ڕەچـاوی ئەمـە بکرێـــت کـــە خـــاڵیکردنەوەی پـــاتری بـــۆ خـــوار ٣،٢ ڤۆڵـــت یـــان بارگاویکردنەوەی سەرووی ٤،٢ ڤۆڵت زیان بە پاترییەکە دەگەیەنێت.



وێنەی ٤ – ٣٣ : پاتری لیتیۆم-ئایۆنی مۆدیلی ١٨٦٥٠

بـــا ئەو خەســـڵەتانەی پەیوەنـــدییان بە پـــاتری ١٨٦٥٠ هەیە جیـــا بکەیـــنەوە، بـــۆ ئەوەی تێگەیشـــتنی باشـــترمان لەبـــارەیەوە هەبێـــت. بـــە تێبینیکـردن لەم خـاڵە ئەم خەسڵەتە دەتوانرێـت تەنیـا بـۆ یەک پـاتری ١٨٦٥٠ بەکاربهێنرێـت. دواتـر دێیـنە سـەر گرێـدانی زنجیرەیـی یـان بە هاوتەریبی پاتری لیتیۆم ئایۆن بۆ بەدەستهێنانی ڤۆڵتیە و کارەبای زۆر بەرزتر.

- **ڤۆڵتیەی ڕێژەیی ناوەکی:** ڤـۆڵتیەی ڕێژەیـی بەهـای ڕاسـتەقینەی ڤۆڵتیەی پاتری ١٨٦٥٠یە، ئەم بڕە بە شـێوازی پێشـوەختە ٣،٦ ڤۆڵتە و بۆ هەموو پاترییەکانی ١٨٦٥٠ وەک یەک دەبێت.
- **ڤۆڵتیەی تەواو خالیبوون:** نابێت هەرگیز ڕێگە بدرێت پاتری ١٨٦٥٠ لە خوار ٣،٢ ڤۆڵتەوە خالّی بکرێتەوە، بە پێچەوانەوە بەرگری ناوەوەی پـاتریەکە دەگۆڕێـت، ئەمەش دەبێـتە هـۆی زیانگەیانـدنی بەردەوام بە پاترییەکە و هەروەها لەوانەیە ببێتە هۆی تەقینەوەی.
- **ڤۆڵتیەی تەواو بارگاویکراو:** ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوەی پاتری لیتیۆم ئایۆن ٤،٢ ڤۆڵتە. پێویستە ئاماژە بەوە بدەین نابێت هیچ کاتێک ڤۆڵتیەی پاتری لە ٤،٢ ڤۆڵت زیاتر بێت.
- **بڕی توانا بە پێی میلی ئەمپێر-کاتژمێر:** توانـای پـاتری بەزۆری بە میلی ئەمپێر-کاتژمێر دەدرێت، ئەم بڕە بەپێی جۆری پاتری بەکارهێنراو دەگۆڕێت. بـۆ نمـوونە گریمـان پاتری بەکـارهێنراو ٢٠٠٠ میلـی ئەمپێـر-کـاتژمێر بێـت، واتە ئەگەر ٢ ئەمپێـر لەم پـاترییە وەربگیرێـت ١ کـاتژمێر دەخایەنێت و ئەگەر 1 ئەمپێـر لەم پـاترییە وەربگیرێـت واتـە ٢ کـاتژمێر دەخایەنێت. بۆیە ئەگەر بتەوێت بزانیت پاتریەکە ماوەی کارکردنی چەنـد دەخایەنێت، پێویستە بە میلـی ئەمپێر-کـاتژمێر حیسـاب بکەیت. وەک لـە خوارەوە پیشاندراوە:

"Run Time (Hours) = Current drawn ÷ mAh Rating "

"کـاتی کـارکردن (بە کـاتژمێر) = تەزووی وەرگیـراو ÷ بـڕی میلـی ئەمپێر لە کاتژمێرێکدا"

- ڕێژەی C: بریتییە لـە زۆرتـرین وزەی کارەبـا کـە دەتوانرێت لە پـاترییەکە وەربگیرێـت. ڕێـژەی C بـۆ هەر پـاترییەک جیـاوازە، گریمـان پاترییەک توانای ٢ ئەمپێر-کـاتژمێرە بە ڕێژەی 3C. بـڕی ڕێـژەی 3C بەو مانایەیە کە پاتریەکە دەتوانێت ٣ هێندەی زۆرتـرین توانـای نـاوەکی

پاتریەکە بە ئەمپێر-کاتژمێر وەکو زۆرترین تەزووی کارەبایی خۆی بەرهەم بهێنێت. لەم حاڵەتەدا دەتوانێت ٦ ئەمپێر (٣ X ٢ = ٦) وەک زۆرترین تەزووی کارەبایی دابین بکات، بە شێوەیەکی ئاسایی پاتری ١٨٦٥٠ تەنیا پلەی 1C یان هەیە.

“Maximum Current drawn from Batery (A) = C Rating x Ah Rating “

"زۆرترین تەزووی وەرگیراو لە پاتری (بە ئەمپێر) = بڕی ئەمپێر لە کاتژمێرێکدا x ڕێژەی C "

• **تەزووی بارگاویکردنەوە:** یەکێکی تر لە تایبەتمەندییە گرنگەکانی پاتری کە پێویستە لەبەرچاو بگیرێت تەزووی شەحنکردنەوەیەتی. تەنیا لەبەر ئەوەی پاترییەک دەتوانێت زۆرترین تەزووی بەبڕی ٦ ئەمپێر دابین بکات، بەڵام ئەمەش مانای ئەوە نییە کە دەتوانرێت بە بڕی ٦ ئەمپێر بارگاوی بکرێتەوە. زۆرترین تەزووی بارگاویکردنەوەی پاتری بەگشتی بڕی ڕێژەی 0.5C یە، واتە نیو کاتژمێر بۆ پاترییەک کە تواناکەی ٢ ئەمپێر-کاتژمێر بێت، کەواتە بڕی تەزووی بارگاویکردنەوە دەبێتە ١ ئەمپێر (٠،٥ X ٢ = ١).

• **ماوەی شەحنکردنەوە:** کەمترین ماوەی بارگاویکردنەوە کە پێویستە بۆ بارگاویکردنی پاتری ١٨٦٥٠ بە بەکارهێنانی بڕی تەزووی بارگاویکردنەوە (ئەمپێر) و بڕی توانای پاتری (ئەمپێر-کاتژمێر) حیساب دەکرێت. بۆ نموونە بۆ بارگاویکردنەوەی پاترییەکی ٢ ئەمپێری بە تەزووی بارگاویکردنەوەی ١ ئەمپێر، نزیکەی ٢ کاتژمێری دەوێت بەگریمانەیەک کە بارگاویکەرەوە تەنیا شێوازی تەزووی بەردەوام بەکاردەهێنێت بۆ بارگاویکردنەوەی پاتریەکە.

• **بەرگری ناوخۆیی:** بە پێوانی بەرگری ناوەوەی پاتریەکە دەتوانرێت پێشبینی تەندروستی و توانای پاترییەکە بکرێت. ئەمە جگە لە بڕی بەرگری نێوان تێرمیناڵەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ، هیچی تر نییە. بڕی

بەرگری ناوخۆیی پاترییەک لە داتابەیسەکەدا دەنووسرێت. تا زیاتر لە بڕی ڕاستەقینە دوور بێت، پاتریەکە کەمتر کارا دەبێت. بەهای بەرگری ناوخۆیی بۆ پاتری ١٨٦٥٠ لە مەودای میلی ئۆهم دەبێت، هەروەها ئامرازی تایبەتمەند هەیە بۆ پێوانی بڕی بەرگری ناوخۆیی پاتری.

- **شێوازەکانی بارگاویکردن:** چەندین ڕێگەیەک هەیە دەتوانرێت بۆ بارگاویکردنەوەی پاترییەکی لیتیۆم ئایۆن بەکاربهێنرێت، بەڵام بەزۆری تۆپۆلۆژیای ٣ هەنگاوی بەکاردەهێنرێت. سێ قۆناغی شەحنکردنەوە هەیە کە بریتیین لە CC و CV و Drip. لە دۆخی تەزووی بەردەوامدا (CC)، پاتریەکە بە گۆڕینی ڤۆڵتیەی هاتنەژوورەوە بە تەزووی بارگاویکردنەوەی بەردەوام بارگاوی دەکرێتەوە. ئەم دۆخە چالاک دەبێت و پاترییەکە تا ئاستێکی دیاریکراو بارگاوی دەبێتەوە، پاشان دۆخی ڤۆڵتیەی بەردەوام (CV) دەست پێدەکات، کە بەزۆری ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە لە ڤۆڵتەکەدا ڕادەگرێت. دۆخی کۆتایی بریتییە لە شەحنکردنەوەی پەلسی یان بارگاویکردنەوەی دڵۆپەیی (Drip) کە تێیدا پەلسی بچووکی تەزووی کارەبا بۆ باشترکردنی سووڕی تەمەنی پاترییەکە دەگوازرێتەوە، هەروەها شەحنکەرەوەی زۆر ئاڵۆزتر هەیە ٧ هەنگاوی شەحنکردنەوە لەخۆدەگرێت. ئێمە بە قووڵی ناچینە ناو ئەم بابەتە، چونکە ئەمە لە دەرەوەی بازنەی ئەم بابەتەیە.
- **دۆخی بارگاویکردنەوە (SOC%):** دۆخی شەحنکردنەوە توانای پاتریمان پێدەڵێت وەک لە مۆبایلەکاندا دیارە. توانای پاترییەک بە بڕی ڤۆڵتیەییەکەی ناتوانرێت بە ئاسانی حیسابی بۆ بکرێت. بەزۆری بە بەکارهێنانی ئینتیگراڵی تەزوو بەپێی تێپەڕبوونی کات بۆ دیاریکردنی گۆڕانکاری لە توانای پاتریدا حیسابی بۆ دەکرێت.
- **قووڵی خالیکردنەوە (DOD%):** ئەمە نیشاندەدات کە دەتوانرێت پاتریەکە چەندە خاڵی بکرێتەوە، هیچ پاترییەک ١٠٠٪ خاڵی نابێتەوە،

چـونكه وەک دەزانـین زیـان بە پـاترییەکە دەگەیەنێت، بەزۆری قـوولّی خاڵیکردنەوەی ٨٠٪ بۆ هەموو پاترییەکان دانراوە.

- **قەبـارەی پـاتری:** یەکێکـی تـر لە تایبەتمەنـدییە نـاوازە و سەرنجراکێشەکانی پاتری ١٨٦٥٠ قەبارەکەیەتی، هەر پاترییەک تیرەی ١٨ ملـم و بەرزییەکەی ٦٥٠ ملـم، ئەمەش وایکـردووە ئەم پاترییە نـاوی ١٨٦٥٠ بێت.

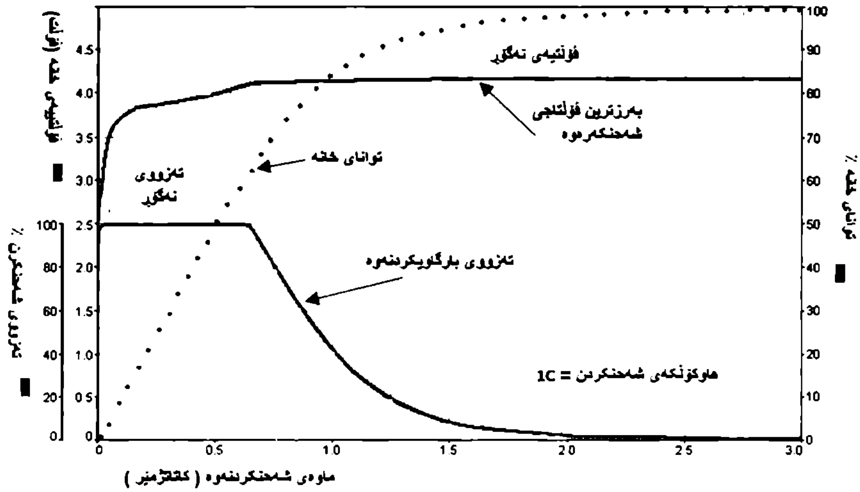
ئەگەر سەرنج لە بارگاویکردنەوەی پاتری لیتیۆم-ئایۆن چەماوەی بـدەین، دەبینـین ئەم جۆرە چەمـاوەی شـەحنکردنەوەی پـاتری کـە بـە جـۆری تەزووی بەردەوام – ڤۆڵتـاجی بەردەوام (CC – CV) ناسـراوە لەم چوار قۆناغەی خوارەوە پێکدێت:

قۆنـاغی یەکەم- بارگـاویکردن -تەزووی بەردەوام؛ لەم بەشـەدا مایکرۆپرۆسێسـەری کـۆنترۆڵی بارگـاویکردن دەسـت بـە بەرزکردنـی ڤۆڵتییە دەکات بۆ ئەوەی بگاتە ڤۆڵتاجی ناوەکی خانەی لیتیۆم-ئایۆنی واتـە ٣.٧ ڤۆلـت. سـلۆپی ئەم بەرزبوونی ڤۆلتییـە زۆرە، بەڵام تـا ئەو سنوورەی کە تەزوو بە بەردەوامی بمێنێتەوە.

قۆنـاغی دووەم- بارگـاویکردن - تەزووی بەردەوام؛ لەم بەشـەدا کـۆنترۆڵەر سـلۆپی زۆری ڤۆلتـاج تـا گەیشـتن بـە بـڕی ٤.٢ ڤۆلـت کەمدەکاتەوە. لەم خاڵەدا بە هۆی زیـادبوونی ڤۆلتاجی نێوخـۆیی پـاتری، تەزووی بارگـاویکردن بەرەبەرە کەمـدەبێت. دوای تێپەڕینـی ئەم دوو قۆناغە، توانای پاتری تا نزیکەی ٥٠٪ بارگاویکراوە.

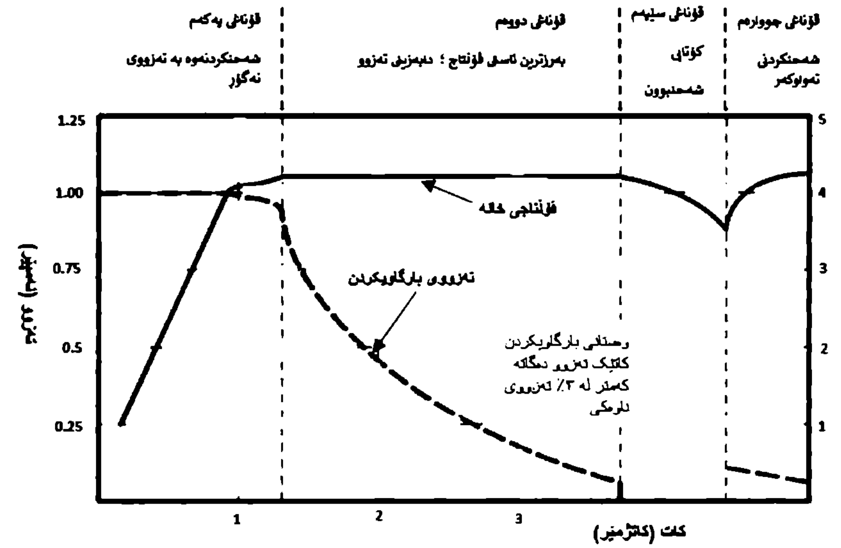
قۆنـاغی سـێیەم- بارگـاویکردن -ڤۆڵتـاجی بەردەوام ؛ ڤۆڵتـاج لـە بـڕی بەردەوامی ٤.٢ ڤۆلت دەمێنێتەوە تاکو تەزووی بارگاویکردن بۆ ژێر ٣٪ ی بڕی تەزووی ناوەکی بارگاویکردن دادەبەزێت. لەم خاڵەدا سـووڕی بارگاویکردن دەپچڕێت و کرداری بارگاویکردن دەوەستێت. لێرەدا دەبی ڕەچاوی ئەم خاڵـە گرنگـە بکرێـت کـە خـانەی لیتیـۆم-ئـایۆنی بەرگەی شـەحنبوونی زیـادەی نییە و لـە ئەگەری بەردەوامبـوونی شـەحنبوون،

زیـانی زۆری پێـدەگات، بۆیـە پێویسـتە کـە لـە کۆتـایی ئەم قۆنـاغەدا کـۆنترۆڵەر کـرداری شـەحنکردن بوسـتێنێت بـە پچڕانـدنی سـوورِی بارگاویکردن.



وێنەی ٤ – ٣٤ : چەماوەی بارگاویکردنەوەی پاتری لیتیۆم-ئایۆن

قۆنـاغی چـوارەم- بارگـاویکردنی تەواوکەر؛ ئەگەر لەدوای کۆتاییهـاتنی شەحنبوون لە قۆناغی سێیەمدا هێشـتا پـاتری لـە سـوورِی بارگاویبوون مـابێتەوە، بـە مەبەسـتی قەرەبـووکردنی خۆخـاڵیبوونی پـاتری کـرداری شەحنکردنەوەی تەواوکەر دەست پێدەکات. لەم قۆنـاغەدا کۆنترۆڵەری بارگـاویکردن هەر لەگەڵ دابەزینـی ڤۆلتـاجی دوو تەرمینـاڵی پـاتری بـۆ ژێر برِی نـاوەکی واتـە ٣،٧ ڤۆلت، یەکسـەر دەست بـە بەرزکـردنەوەی ڤۆلتییـە دەکـات، تـاکو دەگاتـە برِی ٤،٢ ڤۆلـت و دواتـر سـەر لـە نـوێ قۆناغی سێیەم دووبارە دەبێتەوە.



وێنەی ٤ – ٣٥ : بارگاوی تەواوکەر لە قۆناغی چوارەمی کرداری بارگاویکردنی پاتری لیتیۆم-ئایۆن

بۆ یەکخستنی دوو پاتری ١٨٦٥٠ یان زیاتر، ناتوانین شێوازی لەحیمکردن بەکاربهێنین بۆ دروستکردنی پەیوەندی لە نێوان ئەو دووانەدا، لەبری ئەوە کردارێک ئەنجام دەدرێت پێی دەگوترێت لکاندنی پەڵەیی، هەروەها لە کاتی گرێدان و تێکەڵکردنی پاتری ١٨٦٥٠ بە زنجیرە یان هاوتەریب، پێویستە ئاگاداری زیاتری ئەنجامدانی ئەم کارە بین. بۆ دابینکردنی وزەی ئامێرە ئەلیکترۆنییە گەورەکان یان ئامێرە بچووکەکان، خانەیەکی ١٨٦٥٠ یان جووتێک لەم پاترییانە دەتوانێت بە زنجیرە ئەم کارە بکات، لەم بەکارهێنانە بەهۆی کەمی ژمارەی پاترییەکانەوە ئاڵۆزییەکانی کەمترن، بەڵام بۆ کارپێکردنی ئامێری گەورەتری وەک پاسکیل یان ماتۆڕی کارەبایی یان ئۆتۆمبێلی تێسلا، پێویستە ژمارەیەکی زۆر لەم پاتریانە بە زنجیرە و هاوتەریب بۆ بەدەستهێنانی ڤۆڵتیە و توانای دەرچوونی ویستراو بەیەکەوە گرێ

بدرێن. بۆ نموونه لـه ئۆتـۆمبێلی تێسـلا زیـاتر له ٦٨٠٠ پاتری لیتیـۆم-ئایۆنه که ڤۆڵتیەی ٣،٧ ڤۆڵت و تەزووی ٣،١ ئەمپێر.



وێنەی ٤ – ٣٦ : مۆدیوڵەکانی پاتری لیتیۆم-ئایۆنی
له ئۆتۆمبێلی کارەبایی

کاتێـک ژمـارەیەکی زۆر پـاتری بەکـاردەهێنین، پێویسـتمان به سـووڕێکی تـایبەته بـۆ چاودێریکردنیـان بـۆ ئەوەی تەنیـا بتوانێـت ئەم پاتریـانه به سـەلامەتی شـەحن و خـاڵی بکاتەوە. ئەم سیستەمه تـایبەته پێـی دەوترێـت سیسـتەمی بەڕێـوەبردنی پـاتری. ئەرکـی ئەم سیسـتەمه بـریتییه له چـاودێریکردنی ڤـۆڵتیەی هەر پـاترییەکی لیتیـۆم-ئـایۆن، هەروەها پلەی گەرمییەکەی. جگه لەوەش سیسـتەمی BMS کۆنترۆڵی کارەبای بارگاویکردنەوە و خـاڵیکردنەوەی سیستەمەکه دەکات. لەکاتی تێکەڵکردنی زیاتر له دوو پاتری بۆ پێکهێنانی پاکێجێک، پێویسته ئاماژە بەوە بکرێت که لەڕووی پێکهاتەی کیمیایی، ڤۆڵتیە، بڕی ئەمپێر-کاتژمێر و بەرگـری نـاوخۆیی وەک یەکـن. هەروەهـا له کـاتی شـەحنکردنەوەی پاترییەکان، سیستەمی بەڕێوەبردنی پاترییەکـان دڵنیـایی ئەوە دەدات که به یەکسـانی بارگـاوی و خـاڵی دەبـنەوە. بەجۆرێـک هەمـوو کـات

پاترییەکان هەمان ڤۆڵتیە بپارێزن، کە پێی دەوترێت هاوسەنگی خانەیی. جگە لەمەش پێویستە دیزاینەر لەکاتی بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوەدا خەمی ساردکردنەوەی ئەم پاتریانەی بێت، چونکە لە پلەی گەرمی بەرزدا مۆدیولەکان کارایی باشیان نابێت.

لەدوای ئاشنابوون بە پاتری لیتیۆم ئایۆن، واچاکە هەندێک لە باش و خراپیەکانی بزانین. یەکێک لە باشیەکانیان بریتییە لەوەی کە کەڵکی ئابووریان هەیە لەبەر ئەوەی پاتری لیتیۆم ئایۆن ماوەیەکی زۆرە بەکاردەهێنرێت، تێچووی دروستکردنیان بە شێوەیەکی باش کەم بۆتەوە، هەروەها دانانی پاتری لیتیۆم ئایۆن بۆ ئامێرێکی گەورە بە بەراورد لەگەڵ جۆرەکانی تری پاتری زۆر هەرزانترە، چونکە ئەم پاتریانە بە ئاسانی دەستدەکەون و تێچوویان زۆر کەمترە. پاتری لیتیۆم ئایۆن دەتوانێت ٣ بۆ ٤ هێندە زیاتر شەحن هەڵبگرێت لە چاو ئەو مۆدێلانەی کە توانای هاوشێوەیان هەیە. ئەم تایبەتمەندییە وا دەکات پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن بۆ بەکارهێنانیان لە ئامێرە گوازراوەکان گونجاو بن. هەروەها پاتری لیتیۆم ئایۆن زیاتر لە جۆرەکانی تری پاتری دەمێنێتەوە. ئەم پاتریانە دەتوانن نزیکەی دوو بۆ سێ ساڵ یان تەنانەت زیاتر لە ٣٠٠٠ بۆ ٥٠٠٠ سایکڵی بارگاویکردنەوە بمێننەوە. پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن بۆ پاراستن ئاسانن، چونکە پێویستیان بە پرۆسەی ئاڵۆزی چاککردنەوە نییە. یەکێکی تر لە باشییەکانی پاتریی لیتیۆم ئایۆن ئەوەیە ڤۆڵتیەی دەرچوونیان بەردەوامە، گرنگ نییە بارگاویکردنەوە یان بەکارهێنانەکەی چی بێت، پاتری لیتیۆم ئایۆن هەمیشە ڤۆڵتیەیەکی بەردەوام لە دەرچوونیدا بەرهەم دەهێنێت.

لە بەرامبەر ئەو باشیانەی پاتری لیتیۆم ئایۆن هەیانە هەندێ تایبەتمەندی خراپیشیان هەیە، هەرچەندە تەمەنی پاتری لیتیۆم ئایۆن

درێـژە، بەڵام کـاراییەکەی بەردەوام نییە. پاترییەکـانی لیتیـۆم ئـایۆن بە تێپەڕبـوونی کـات لە کارکردنـدا لاواز دەبـن. کـارپێکردنی ئەم جـۆرە پاتریانە زۆر قورسـە و گونجـاو نین، چونکە زۆر ناسکن. لەبەر ئەوەی ئەم پاتریانە ئەلکترۆلایتی کیمیایی شلەیان تێدایە، لەوانەیە پاترییەکە بە بچووکترین هێز کون بێت و ئەلکترۆلایتەکە دزە بکات. بە فشـارکردن لەسـەر مۆبایـل و بەرزبـوونەوەی پـلەی گەرمـی، ڕەنـگە پاترییەکـان ناجێگیر ببن و لەوانەیە گڕ بگرن. هەرچەندە کۆنترۆڵکەری ئەلیکترۆنـی بـۆ ڕێکخسـتنی پـلەی گەرمـی نـاو ئـامێرەکە بەکاردەهێنرێـت، بەڵام بەکارهێنانی ئەم پاتریـانە لە گەجێتە گوازراوەکـان بە تەواوی سـەلامەت نییە.

بەگشـتی، پـاتری لیتیـۆم ئـایۆن توانـای وزەی بەرزی هەیە و لە ئامێرە کارەباییەکان بەکاردەهێنرێت. بارگاویکردنەوە و کارایی نایـاب لە ئامێرەکانی کە پێویستی بە تەزووی بەرزە لـە سـوودەکانی ئەم جۆرە پاترییە هەژمار دەکرێن و لەبەرامبەردا هەبوونی ڤۆڵتیەی ناستانداردی (٣،٧ ڤۆڵـت) بـۆ بەکارهێنـانە باوەکـان، لە ئەگەری بەکارهێنـانی هەڵـە زیانگەیانـدن بە ئـامێرە ئاسـاییەکان و پێویسـتی بە بارگـاویکەرەوەی تـایبەت لـە زیانەکـانی هەژمـار دەکرێن. بە دەگمەن بە قەبـارەی AA و AAA بەرهەم دەهێنرێن، و زۆربەیان بە قەبارەی سـتانداردی ١٨٦٥٠ و بـۆ زۆر لەو ئـامێرە تایبەتانـە بەکـاردەهێنرێن کە بە ڤـۆڵتیەی ٣،٧ ڤۆڵـت کـار دەکەن و نابێت وەک جێگرەوەیەک بۆ پاترییە ئاسـاییەکانی AAA دابنـرێن. بەڵام تەکنەلۆژیـای لیتیـۆم-ئـایۆن تـاڕادەیەک هـیچ شـوێنێکی لە جیهـانی پاترییەکـانی AAAدا نـیـیە، بەڵام لە پـاتری لاپتـۆپ و مۆبـایلە زیرەکەکـان و ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکـان و دروسـتکردنی پاوەربانـک و ئـامێرە بـێ تەلەکانی پیشەسـازی و سـەربازی و چەنـدین بەکارهێنـانی تـردا بەکاردەهێنـدرێن. پاترییەکـانی لیتیـۆم ئـایۆن زۆر هەسـتیارن و بە

بچـــووکترین گۆڕانکـــاری له پـــلەی گەرمـــی یـــان تەزووی زۆر کە لە پاترییەکە دەکێشرێت دەتەقنەوە!

ئەم پاترییە دەتوانرێت تا ئەو کاتەی پلێتەکانی نـاوەوەی ئەم جۆرە پـاترییە دەخورێت بەکاربهێنرێت و بارگـاوی بکـرێتەوە. تەمەنـی پـاتری لیتیـۆم ئـایۆن زیـاترە لـە ١٠٠٠ سـایکلی تەواو بارگـاویکردنەوەیە بەبـێ لەدەسـتدانی توانـاکەی. بێگومـان ئەگەر سـووڕی شـەحنکردنەوەیان بە باشـی پەیـڕەو نەکرێـت یـان بـۆ مـاوەیەک بـێ شـەحن بمێـننەوە، ئەوا تووشی دۆخی خۆ لەناوبردن دەبنەوە.

٤-٦. پاتری لیتیۆم – پۆلیمەر

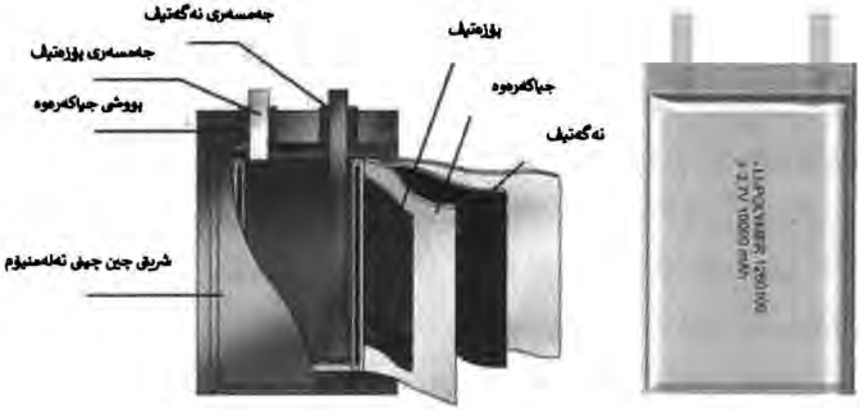
مێـژووی بەرهەمهێنـان و بەکارهێنـانی خانەکـانی لیتیـۆم-پـۆلیمر (LiPo) دەگەڕێـتەوە بـۆ لێکـۆڵینەوەیەکی بەرفـراوان کە لە سـاڵانی هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا لەسەر خانەکانی لیتیۆم-ئایۆن و لیتیۆم-کانزا ئەنجامدراون. ئەم توێژینەوانە لەم بوارەدا سـەرکەوتنی گەورەیـان بەدەسـتهێنا بە بەرهەمهێنـانی یەکەم خـانەی سـتوونی لیتیـۆم ئـایۆن لەلایەن کۆمپانیـای سـۆنی لە سـاڵی ١٩٩١. پاشـان فـۆرمی پێکهـاتەیی و لەپاکەتنـانی دیـکە خـرانە ڕوو، لەوانە قـاڵبی کیسـی لیتیـۆم-پـۆلیمر. تەکنەلۆژیـای پـاتری لیتیـۆم پـۆلیمر لە لیتیـۆم -ئـایۆن نـوێترە. ئەم تەکنەلۆژیایە تا ساڵانی حەفتاکانی سەدەی ڕابردوو نەخرابوونە بـواری جێبەجێکـردن، تـا لەم دواییـانەدا لە پیشەسـازی بەرهەمهێنـانی مۆبـایلە زیرەکەکـان بـڵاو بـۆوە. تادێت ئەم تەکنەلۆژیـایە لە مۆبـایلە زیرەکەکـان بەناوبانگ دەبێت، لەبەر ئەوەی تەکنەلۆژیای شەحنکردنەوەی زۆر خێـرا بەکاردەهێنن. پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر بە (LiPo) یـان هەندێک جـار بە (Li-Poly) ناسـراون. لە ڕاسـتیدا، ئەلکترۆلایـت لە پاترییەکـانی پـۆلیمر لیتیۆمـدا مـادەیەکی پـۆلیمری کـونیلەدارە کە لەنـاو جێڵێکـی

ئەلکترۆلیتیکدا جێگیر کراوە. ئەم ئەلکترۆلایتانە لە پۆلیمەرە ڕەقەکان (spe)، پۆلی ئەکریلۆنیتریل (pan)، پۆلی میتیل میتاکریلات (pmma) یان پۆلیڤینیلیدین فلۆراید (pvdf) دروست دەکرێن. پێکهاتەی کونیلەدارە کیمیاییەکەی پاتری پۆلیمر لیتیۆم بۆتە هۆی ئەوەی کە ڤۆڵتیەی خاڵیکردنەوەی ٣،٧ ڤۆڵت و ڤۆڵتیەی بارگاویکردنەوە ٤،٢ ڤۆڵت هەبێت.

پاتری پۆلیمر لیتیۆم پاترییەکی بارگاویکەرەوەیە کە تێیدا ئەلکترۆلایتێکی پۆلیمر وەک جێگرەوەی ئەلکترۆلایتێکی شلە بەکاردەهێنرێت. ئەم پاترییانە لە چاو جۆرەکانی تری پاتری لیتیۆم وزەی زیاتر هەڵدەگرن. جگە لەمەش خانەکانی ئەم پاترییە کۆمەڵێک سوودی بەرفراوان بە بەرهەمهێنەرانی ئامێرە کارەباییەکان دەبەخشن و بەو هۆیەوە بە شێوەی جۆراوجۆر بەرهەم دەهێنرێن. ئەم پاتریانە زیاتر لە کارە گرنگەکاندا بەکاردەهێنرێن کە پێویستیان بە کێشی سووک هەیە. بەکارهێنانی ئەم پاتریانە بریتیین لە بەکارهێنانی لە مۆبایل و کۆمپیوتەر و پیشەسازییەکانی کۆنترۆڵکردنی ڕادیۆ. پاتری لیتیۆم پۆلیمر چەندین سوود و زیانی هەیە، هەروەها کۆمەڵێک تایبەتمەندی هەیە پێویستە لە کاتی هەڵبژاردنی کوالێتی پاتری لەبەرچاو بگیرێن. لە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆندا، ئەلکترۆلایتەکە لە توێنەرەوەی ئۆرگانیک دروست دەکرێت، لە کاتێکدا پاترییەکانی پۆلیمر لیتیۆمی لە ئەلکترۆلایتی پۆلیمری ڕەق دروست دەکرێن. ئەم ئەلکترۆلایتە شریتێکی تەنکی هاوشێوەی پلاستیکە کارەبا ناگەیەنێت، بەڵکو ڕێگە بە ئاڵوگۆڕی ئایۆن دەدات. ئەلکترۆلایتی پۆلیمر جێگەی جیاکەرەوەی کونیلەداری ئاسایی دەگرێتەوە کە لە ئەلکترۆلایتەکەدا نوقم کراوە. دەتوانرێت ئەلکترۆلایتە ڕەقەکان بۆ سێ دەستە پۆلێن بکرێت: SPEی وشک، SPEی جێڵ، و SPEی کونیلەدار. جۆری SPEی وشک بۆ یەکەمین جار لە ساڵی ١٩٧٨ لەلایەن میشێل ئارمەند لە زانکۆی دۆمین و

کۆمپانیاکـــانی ANVAR و Elf Aquitaine لە فەرەنســـا و کۆمپانیـــای Quebec Hydro لە کەنەدا بەکـــارهێنرا. لە ســـاڵی ١٩٩٠وە چەنـــد کۆمپانیـــایەکی وەک Mead و Valence لە ئەمەریکـــا و Yuasa GS لە ژاپـۆن پـاتری جەلـی SPE بەرهەم دەهێـنن. لە سـاڵی ١٩٩٦ کۆمپانیـای Bellcore خـــانەی پـــۆلیمر بارگـــاویکەرەوەی SPE ی کـــونیلەداری لە ئەمەریکا ناساند.

خـانەیەکی ئاسـایی لیتیـۆم-پـۆلیمر لە سـێ پێکهـاتەی سـەرەکی پێکـدێت: ئەلکترۆدێکـی پۆزەتیـڤ، ئەلکترۆدێکـی نەگەتیـڤ، جیـاکەرەوە و ئەلکترۆلایـت. هەروەهـا مـادەی جیـاکەرەوە دەتوانێت پۆلیمرێک بێت لە شـــێوەی چینێکـــی تەنـــک و کـــونیلەدار لە پـــۆلی ئیتیلـــێن (PE) یـــان پۆلیپرۆپیلێن (PP)، بۆیە تەنـانەت کاتێک خـانەکە ئەلکترۆلایتێکی شـلەی هەیە، هێشـتا بەشـێک لە پـۆلیمر هەژمـار دەکرێـت. سـەرەڕای ئەوە، ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ لە سێ بەشی سەرەکی پێکدێت؛ لیتیۆم- ئۆکسیدی کانزای ناوەنـدگیر (وەک $LiCoO_2$ یـان $LiMn_2O_4$)، زیـادکەرێکی رێـبەر، و پـــۆلیمر بەســـتەرەیەکی پۆلیڤینیلیـــدین فلۆرایـــد (PVdF). هەروەهـــا ئەلکتـرۆدی نەگەتیـڤ دەتوانێـت پێکهـاتەیەکی هاوشـێوەی ئەلکتـرۆدی پۆزەتیڤی هەبێت و لە سـێ بەش پێکدێت، تەنیـا ئەوە نەبێت کە کـاربۆن جێگەی ئۆکسیدی کانزای نێوەندگیر دەگرێتەوە.



وێنەی ٤ – ٣٧ : پێکهاتەی پاتری لیتیۆم-پۆلیمەر

شێوازی کارکردنی پاتری لیتیۆم-پۆلیمر؛ هاوشێوەی خانەکانی تری لیتیۆم-ئایۆن، خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمر بە زیادکردن و کەمکردنەوەی (رێدۆکس) ئایۆنەکانی لیتیۆم لە ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و ئەلکترۆدی نەگەتیڤ کار دەکەن و شلەی ئەلکترۆلایتەکە بەرپرسە لە کرداری گواستنەوە. بۆ رێگریکردن لە بەرکەوتنی راستەوخۆی نێوان ئەلکترۆدەکان، جیاکەرەوەیەکی دانەوێڵەیی ورد لە نێوانیاندا دادەنرێت کە تەنیا رێگە بە ئایۆنەکان دەدات بەناویدا تێپەڕن و تەنۆلکەکانی دروستکەری ئەلکترۆدەکان ناتوانن بچنە دیوەکەی تر. ڤۆڵتیەی خانەی پۆلیمری لیتیۆم بەندە بە پێکهاتەی کیمیاییەکەیەوە، بۆ پاترییەکانی لیتیۆم-کانزا-ئۆکساید (وەک $LiCoO_2$) لە نێوان ٢،٧ بۆ ٣ ڤۆڵتدایە (لە کاتی خاڵیبووندا) تاکو ٤،٢ ڤۆڵت (لە کاتی کە بەتەواوی بارگاویکراوە)، ئەم برە بۆ پاترییەکانی لیتیۆم-ئاسن-فۆسفۆر ($LiFePO_4$) لە نێوان ١،٨ بۆ ٢ ڤۆڵتە (لە کاتی خاڵیبووندا) تاکو ٣،٦ بۆ ٣،٨ (لە کاتێک کە بەتەواوی بارگاویکراوی کراوە). دەبێ بڕی وردی ڤۆڵتیە لە لاپەڕەی تایبەتمەندییەکانی بەرهەمەکەدا دیاری بکرێت و پێویستە ئاماژە بەوە

بکرێت کە خانەکـان دەبێـت لەلایەن سـوورێکی ئەلیکتـرۆنیەوە لە زۆر بارگاویکردنەوە یان زیادە خاڵیکردن بپارێزرێن. بۆ زنجیرەیەک خانەی لیتیۆم-پۆلیمر کە بە زنجیرە بەستراوەتەوە، بارگاویکەرەوەیەکی تایبەت دەتوانێت چاودێری بارگەی هەر خانەیەک بکات و هەموو خانەکان بهێنێتە هەمان ئاستی بارگاویکردنەوە، بە پێچەوانەی خانەکانی لیتیۆم-ئایۆنی ستوونی و پریزماتیکی کە لە چوارچێوەیەکی کانزایی ڕەقدا هەڵگیراون، خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمر چوارچێوەیەکی فۆیلی نەرمیان هەیە، لە ئەنجامدا ئەم خانانە نەرمی زیاتریان دەبێت. ئەم خانانە نزیکەی ٢٠٪ لە خانە ستوونییە هاوتاکانیان سووکترن کە هەمان توانایان هەیە. کێشی سوکی ئەم خانانە سوود بەو کارانە دەگەیەنن کە پێویستیان بە کێشی کەم هەیە، وەک مۆدێلەکانی کۆنترۆڵکراو لە دوورەوە، بەڵام سەلمێنراوە کە بەکارهێنانی فشارێکی مامناوەند بۆ چینەکانی ئەم خانانە دەتوانێت سەقامگیری تواناکانیان کەم بکاتەوە. ئەم کەمبوونەوەیە بەهۆی زۆرترین بەرکەوتنی نێوان پێکهاتەکان و ڕێگریکردن لە جیابوونەوە و شێواندنی پەڕەکان ڕوودەدات، کە لە کۆتاییدا دەبێتە هۆی زیادبوونی ئیمپێدانسی خانەکان و بەرە بەرە لەکارکەوتنی خانەکان.

خانەکانی لیتیۆم بە ئەلکترۆلایتی پۆلیمر ڕەق: خانەکانی لیتیۆمی ئەلکترۆلایتی پۆلیمر ڕەق هێشتا بە تەواوی بە بازرگانی نەکراون و لە قۆناغی توێژینەوەدان. نموونەی سەرەتایی ئەم خانانە بەرهەمی نێوان پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆنی دۆخی ڕەق (بە ئەلکترۆدی شلەوە) و پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆنی تەواو پلاستیکین. کۆمپانیای سۆنی لە ساڵی ١٩٩٨ دەستی بە توێژینەوەکانی کرد لەسەر خانەکانی لیتیۆم ئایۆن بە ئەلکترۆلایتەکانی جێڵی پۆلیمر (GPE)، پێش ئەوەی لە ساڵی ١٩٩١ خانەکانی لیتیۆم ئایۆنی شل بخاتە بازاڕەوە. پاترییەکانی پۆلیمر هەر

لەو کـاتەوە پێـدەچوو داهـاتوویەکی گەشـیان هەبـێ و بەکارهێنـانی ئەلکترۆلایتەکانی پۆلیمر ببێتە پێویسـتییەکی سـەردەم. لە کۆتاییدا ئەم جۆرە خانەیە لە ساڵی ١٩٩٨ کەوتە بازاڕ. یەکێک لەو زاراوانەی کە لە توێژینەوەکەدا بۆ ئەم سیستەمە بەکارهـاتووە بریتییە لە ئەلکترۆلایتی پۆلیمر هایبرید (HPE). زاراوەی تێکەڵ لێرەدا بە واتـای تێکەڵەیەک لە ماتریکسی پۆلیمر و توێنەرێکی شلە و خوێ دێت. لە ساڵی ١٩٩٦زایینی سیسـتەمێکی هاوشـێوە لەلایەن Bellcore بـۆ دابینکردنـی مـۆدێلێکی نموونەیی خانەیەکی لیتیۆم-پۆلیمر بەکارهات. لەو کاتەدا ئەم سیستەمە بە خـانەی ئـایۆنی لیتیـۆمی پلاسـتیکی (PLiON) ناسـرابوو و لە سـاڵی ١٩٩٩دا خرایە بواری جێبەجێکردن. بەزۆری کارایی ئەم ئەلکترۆلایتانە لەسـەر بنەمـای پێکهـاتەیەکی نیمچە خـانەیی هەڵدەسـەنگێندرێت لەگەڵ ئەلکترۆدێکـی کـانزای لیتیـۆم کە سیسـتەمێکی خـانەی لیتیـۆم-کـانزا پێکـدەهێنێت، بەڵام لە هەنـدێک حالەتـدا ئەم ئەلکترۆلایتـانە بە مـاددە کـاتۆدی ئاسـایی لیتیـۆم-ئـایۆن وەک لیتیـۆم-ئـایۆن-فۆسـفات تاقیکراونەتەوە.

خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمر بە ڤۆڵتیەی بەرز لەگەڵ زیادکەری سیلیکۆن-گرافین؛

لە تەکنەلۆژیاکانی نوێی پاترییەکانی لیتیۆمدا زیادکراوەکانی سیلیکۆن-گرافین بۆ ڕێگریکردن لە لەکارکەوتنی ئەنۆدەکان لە کاتی دەرچوون و زیـادکردنی تەمەن بەکـاردێنن. یەکێـک لـە کـاریگەری لاوەکـی لەکـاتی خاڵیکردنەوە لە ڤۆڵتیەکانی سەرووی ٤،٢ ڤۆڵت، کەمبوونەوەی سـووڕی ژیـانە، لەگەڵ زیـادبوونی بەرگـری نـاوەوە. زیـادکراوە نوێیەکـانی سیلیکۆن-گرافین یارمەتیدەرە بۆ ڕێگریکردن لە تێکچوونی ئەنۆدەکان بەهـۆی وەرینیـان لە کـاتی بەکارهێنانـدا، بـۆیە ئەنـۆدەکە دەتوانێـت بە ڤۆڵتیەی بەرز وەک ٤،٣٥ ڤۆڵت یان زیاتر کار بکات. سـوودی کارکردن لە ڤـۆڵتیەی بەرزدا، وەک ٤،٣٥ ڤۆڵـت، زیـادبوونی چـڕی وزەیە بە

بەراورد بە پاترییەکانی پۆلیمر لیتیۆم ئایۆنی هاوقەبارە و هاوکێش کە بە زۆرترین ڤۆڵتیەی ٤،٢ ڤۆڵت کار دەکەن. پاترییەکانی لیتیۆمی کە بە پاتری گونجاوی ڤۆڵتیەی بەرز ناسراون، دەتوانن بە ڤۆڵتیەی ٤،٣٥ ڤۆڵت کار بکەن. نابێت هەرگیز پاترییەکی ستانداردی لیتیۆم-پۆلیمر لە سەرووی ٤،٢ ڤۆڵتەوە بارگاوی بکرێتەوە، چونکە لەوانەیە تێکبچێت یان ئاگر بگرێت. خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمر سوودی سەرنجڕاکێشیان بۆ بەرهەمهێنەران هەیە. بە بەکارهێنانی ئەم خانانە دەتوانرێت پاتری بە هەر شێوەیەکی خواستراو بەرهەم بهێنرێت. بۆ نموونە ئەم پاترییانە بەهۆی کەمی شوێن و سنووری کێشی لە مۆبایل و لاپتۆپەکان بەکاردەهێنرێن. هەروەها ئەم خانانە ڕێژەی دەردانی ناوەوەی نزمیان هەیە کە نزیکەی ٥٪ لە مانگێکدا.

بەکارهێنانیان لە مۆدێلەکانی کە لە دوورەوە کۆنتڕۆڵ دەکرێن و ئایر سۆفت؛

پاتری لیتیۆم-پۆلیمر بەسەر بازاڕی فڕۆکە و شەمەندەفەری گەورە و ئەو ئۆتۆمبێلانەی کە لە دوورەوە کۆنتڕۆڵ دەکرێن زاڵ بووە، بەهۆی کەڵکی ئابووریان لەڕووی نرخیان، هەروەها بە هۆی کێشی سووک و توانای بەرزیان بە بەراورد لەگەڵ پاترییەکانی تر، بەڵام هەندێک لە ڕاپۆرتەکان هۆشداری دەدەن لە مەترسی ئاگرکەوتنەوە، ئەگەر پاترییەکان بەپێی ڕێنماییە دیاریکراوەکان بەکارنەهێنرێن. لە ساڵی ٢٠١٧دا، پاکێجی خانەی لیتیۆم-پۆلیمر بە چەندین پێکهاتەی جیاواز، کە زۆربەیان توانای ٦٤٠٠ میلی ئەمپێر-کاتژمێریان هەبوو، بە زۆرترین ڤۆڵتیەی ٤،٢ ڤۆڵت بۆ هەر خانەیەک، کە بۆ بەهێزکردنی ئۆتۆمبێل و هێلیکۆپتەر و فڕۆکە مۆدیلی کۆنتڕۆڵکراوەکان لە دوورەوە بەکارهێنران. پاکەتی خانەی لیتیۆم-پۆلیمر بە شێوەیەکی بەرفراوان لە وەرزشەکانی ئایرسۆفتدا بەکاردەهێنرێت. سوودی ئەم خانانە بریتییە لە تەزووەکانی گەورەی خاڵیکردنەوە و بە بەراورد بە پاترییەکانی نیکل- مێتاڵ

هایدریدی چڕی وزەی بەرزترە، کە سوودێکی سەرنجڕاکێشی لە بواری کاراییەوە هەیە.

بەکارهێنانیان لە ئامێرە ئەلیکترۆنییەکانی کەسی؛ پاتری لیتیۆم-پۆلیمر بە شێوەیەکی بەرفراوان لە مۆبایل و تابلێت و پاوەربانک و لاپتۆپی سووک و میوزیک پلەیەر و جگەرەی ئەلیکترۆنی و لەو کارانەی تردا کە قەبارەی پاترییەکەی گرنگە و چڕی وزە گرنگترە لە نرخ بەکاردەهێنرێت.

بەکارهێنانیان لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی؛ لێکۆڵینەوە لە بەکارهێنانی خانەی لیتیۆم-پۆلیمر لە شێوەی کیسەیەکە بۆ بەهێزکردنی پاترییەکانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی دەکرێت. هەرچەندە دەتوانرێت ژمارەیەکی زۆر لە خانەی توانای کەم بەکاربهێنرێت بۆ دابینکردنی هێز و وزەی پێویست بۆ جوڵاندنی ئۆتۆمبێلێک، بەڵام هەندێک لە بەرهەمهێنەران و ناوەندەکانی توێژینەوە بەدوای خانەی لیتیۆم ئایۆنی گەورەتردا دەگەڕێن کە توانای زیاتر لە ٥٠ ئەمپێری کاتژمێری بۆ ئەم مەبەستە هەبێت. بە زیادبوونی ڕێژەی وزە لە هەر خانەیەکدا، ژمارەی خانەکان و پەیوەندییە کارەباییەکانی ناو پاتریەکە کەم دەبێتەوە، بەڵام مەترسی بەکارهێنانی هەریەکێک لەم خانانەی کە توانای بەرزیان هەیە زیاد دەکات.

خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمر کێشەی هاوشێوەی خانەکانی تری لیتیۆم-ئایۆنیان هەیە. ئەمەش واتە زیادە بارگاویکردنەوە، زیادەڕۆیی دەرچوون، پلەی گەرمی بەرز، شۆرت سیرکت، لێدان و چوونە ناوەوە دەتوانێت ببێتە هۆی زیانێکی گەورە لەوانە پچڕانی ئەو کیسەی کە خانەکانی تێدایە، دزەکردنی ئەلکترۆلایت و ئاگرکەوتنەوە. هەموو خانەکانی لیتیۆم-ئایۆن لە ئاستی بەرزی شەحنبوون یان شەحنی زیادە بەهۆی بەهەڵمبوونی بەشێکی، فراوان دەبن. ئەمەش دەبێتە هۆی

جیابوونەوەی پەڕەکان، لە ئەنجامدا بەرکەوتنی نادروستی نێوان چینەکانی خانەکان دروست دەبێت و متمانەپێکردن و سوڕی ژیانی خانەکە کەم دەبێتەوە. ئەم کێشەیە زۆر لە خانەکانی لیتیۆم-پۆلیمردا بەدی دەکرێت و ئەم خانانە بەهۆی نەبوونی چوارچێوەیەکی بەهێز تووشی فراوانبوون دەبن. تایبەتمەندی شەحنکردنەوە و خاڵیکردنەوەی پاترییەکانی لیتیۆم-پۆلیمر هەمان سیستەمی لیتیۆم-ئایۆنەکانی ترە و پێویستیان بە بارگاویکەرەوەیەکی تایبەت نییە. لە پرسەکانی سەلامەتی هاوشێوەن و پێویستیان بە سووڕی پارێزەر هەیە. کەڵەکەبوونی غاز لە کاتی بارگاویکردنەوەدا لەوانەیە ببێتە هۆی فراوانبوونی خانە و کیسە پریزماتیکەکان، بەرهەمهێنەرانی ئامێرە ئەلیکترۆنییەکان پێویستە شوێنی زیاتر بۆ ئەم فراوانبوونە لەبەرچاو بگرن. پاترییەکانی لیتیۆم-پۆلیمر لە پاکەتەکانی فۆیلدا ڕەنگە تەمەنیان بە بەراورد بە پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆن کورتتر بێت لە پاکەتەکانی ستوونیدا. یەکێک لە گرفتەکانی پاتریی لیتیۆم-پۆلیمر، گرفتی هەڵاوسانی ئەم پاترییانەیە، بەڵام وا باشە بزانین هۆکاری ئەم هەڵاوسانە چییە لە پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمردا. گرنگترین هۆکاری هەڵاوسانی پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر دەگەڕێتەوە بۆ شیبوونەوەی ئەلکترۆلایتی پۆلیمر. ماددەکانی شیبوونەوەی ئەم جۆرە ئەلکترۆلایتە بەشێوەی گازین و لە ژوورێکی داخراودا دانراون بۆ دەرچوون، ئەمەش دەبێتە هۆی هەڵاوسانی پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر. یەکێک لە هۆکارە سەرەکییەکانی هەڵاوسانی پاترییەکانی پۆلیمر لیتیۆم ئەوەیە کە ڤۆڵتیەی پاتریەکە لە دەرەوەی چوارچێوەی ڕێگەپێدراوی ئەلکترۆلایتە. وەک پێشتر باسمان کرد، بە سادەیی پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر ڤۆڵتیەیەکی کارکردنیان هەیە کە پاتریەکە دەتوانێت لەو چوارچێوەیەدا بە ئاسایی کار بکات و دەرچوونی لەم چوارچێوەیە دەبێتە هۆی زیانگەیاندنی گەورە بە پاترییەکە. واتا ئەگەر ڤۆڵتیەی

پـاتریەکە لە سـنووریکی دیـاریکراو زیـاتر بیـت یـان دابەزیـت، ئەوا ئەلکترۆلایتـی پـۆلیمرەکە بـۆ مـادەیەکی گـازی شـی دەبیتـەوە، ئەمەش دەبیتە هـۆی هەڵاوسـانی پـاتری لیتیـۆم-پـۆلیمر، بـۆیە یەکەم شـت کە پێویسـتە ڕەچاوبکریـت ئەوەیە کە دڵنیـا بـین لەوەی پـاتری ئـامێری بەکارهاتوو لە مەودای ڤۆڵتیەی ڕێگەپێدراو بەرزتر یان نزمتر نەبێت.



وێنەی ٤ – ٣٨ : هەڵاوسانی پاتری لیتیۆم-پۆلیمەری ئامێری مۆبایل

پاترییەکـان لیتیـۆم پـۆلیمری سـوودی زۆریـان هەیە، لـە خـوارەوە بـاس لە گرنگترین سوودەکانی دەکەین:

• **چـڕی وزە؛** چـڕی وزەی پـاتری لیتیـۆم- پـۆلیمری دوو هێنـدەی پاترییەکی ستانداردە. ئەم پاتریانە بە بەرزترین مۆدێل ڕیزبەندی کراون و چڕییەکی بەرز لە تەکنەلۆژیای خانەکان پێشکەش دەکەن. چڕی ئەم پاتریانە نزیکەی ١٠٠ بۆ ٢٦٥ وات-کاتژمێر/ کیلۆگرام یـان ٢٥٠ بـۆ ٦٧٠ وات-کاتژمێر/کیلۆگرامـە. ئەم پاتریـانە ٣،٦ ڤۆڵـت دابـین دەکەن کە سـێ هێندەی پاترییەکـانی تـری بارگـاویکەرەوە وەک نیکل-میتـاڵ هایدریـد و نیکل-کـادمیۆم زیـاترە. بـۆیە توانـای دابینکردنـی تەزووی زیاتریـان بـۆ بەکارهێنانە گرنگەکان هەیە.

• **کاریگەری بیرەوەری**؛ کاریگەری بیرەوەری پرۆسەیەکە کە توانای پاتری کەم دەکاتەوە لە ئەگەری دووبارەبوونەوەی سایکڵی بارگاویکردنەوە یان خاڵیکردنەوە، پاتری لیتیۆم پۆلیمر هیچ کاریگەرییەکی بیرەوەری نییە. ئەم کاریگەرییە یەکێکە لە گەورەترین کەموکورییەکانی تەکنەلۆژیای بەرهەمهێنانی پاتری نیکل-میتال هایدرید و نیکل-کادیمیۆم.

• **ڕێژەی خاڵیبوون**؛ ڕێژەی خاڵیکردنەوەی پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر نزیکەی ٥٪ لە مانگێکدا. جگە لەوەش پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر توخمی کادمیۆمیان نییە کە توخمێکی زۆر ژەهراوییە. بۆیە ئەم جۆرە پاترییە فڕێدانی زۆر ئاسانە.

• **سەلامەتی**؛ زۆر هەوڵ دراوە بۆ بەرهەمهێنان و بەرزکردنەوەی پاتری لیتیۆمی بارگاویکەرەوە لە جیهاندا، چونکە کانزای لیتیۆم لە کاتی بارگاویکردنەوەدا ناجێگیر دەبێت. بەهۆی ئەمەوە توێژینەوەکان لە پاتری کانزاییەوە گۆڕاون بۆ پاتری ناکانزایی کە ئایۆنی لیتیۆم بەکاردەهێنن بۆ دروستکردنی پاتری. هەرچەندە ئایۆنی لیتیۆم چڕی وزەی لە کانزای لیتیۆم کەمترە، بەڵام سەلامەتە. دەتوانرێت ڕێوشوێنی سەلامەتی زیاتر بکرێت، بە گرتنەبەری ڕێوشوێنی خۆپارێزی لە کاتی بارگاویکردنەوە یان خاڵیبوونیدا.

• **تایبەتمەندی خاڵیبوون**؛ پاترییەکانی لیتیۆمی پۆلیمر، ئەلکترۆلایتی کۆلۆئیدی بەکاردەهێنن کە بۆ ئەلکترۆلایتی شل دەگۆڕدرێن. ئەلکترۆلایتە کۆلۆئیدییەکان تایبەتمەندی دەرچوونی جێگیریان هەیە.

• **دیزاینی سادەی شاشەی پارێزەر**؛ بەهۆی بەکارهێنانی ماددە پۆلیمرییەکان، ناوەوەی پاترییەکە ناسووتێت و ناتەقێتەوە، هەروەها ناوەوەی پاتریەکە بە ڕادەیەکی پێویست سەلامەتە. بۆیە دیزاینکردنی سوورێکی پاراستن بۆ پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر دەتوانێت پێویستی بە

PTC و فیوزەکان نەهێڵێت، بەمەش تێچووی بەرهەمهێنانی پاترییەکان کەمتر دەکات.

- **چاککردنەوەی ئاسان**؛ پاترییەکانی پۆلیمر لیتیۆم لە چاو پاترییەکانی تر کەمتر پێویستیان بە چاککردنەوە هەیە، بۆیە ئەم پاتریانە پێویستیان بە چاککردنەوە نییە بۆ ئەوەی سووڕی تەمەنیان بمێنێتەوە.
- **بەکارهێنانەکان**؛ پاتری لیتیۆم پۆلیمر جێگەی پاترییەکانی تری بارگاوی کراوە لە ئامێرە ئەلیکترۆنییەکانی وەک لاپتۆپ و مۆبایلە زیرەکەکان گرتۆتەوە، هەروەها سیستەمی کارەبایی هەندێ لە فڕۆکەکان بەم جۆرە پاترییە کاردەکات، چونکە فاکتەری کێش لە دروستکردنی فڕۆکەدا زۆر گرنگە، هەروەها پاتری لیتیۆم پۆلیمر بە شێوەیەکی بەرفراوان وەک سەرچاوەی سووتەمەنی لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکاندا بەکاردەهێنرێت، لەنێویاندا ئۆتۆمبێلی تێسلا.

سەرەرای هەبوونی سوودی زۆری ئەم پاترییانە، لە بەرامبەردا پاتری لیتیۆم-پۆلیمری هەندێ زیانی هەیە، گرنگترینیان بریتیین لە:

- **گەرمی زۆر**؛ ئایۆنی لیتیۆم کەموکوڕیی خۆی هەیە. ئەم پاتریانە دەتوانن زۆر گەرم ببن، بۆیە لە ڤۆڵتیەی بەرزدا دەشکێن. ئەم کێشەیە دەبێتە هۆی سوتانی بەهێز و دەرچوونی گەرمی، بۆیە ئەگەری ئەوە هەیە ئەم پاتریانە ببنە هۆی ئاگرکەوتنەوە.
- **ناسک بوون**؛ ئایۆنی لیتیۆم ناسکن و دەشکێندرێن، بۆیە پێویستی بە سووڕێکی پارێزەر هەیە بۆ زیادکردنی سەلامەتی کارکردنیان. سووڕی پاراستنی ناوەوە ڕێگە نادات ڤۆڵتیەی خانەکە لە کاتی خاڵیکردنەوەدا دابەزێت.
- **کۆنبوون**؛ پیربوون کێشەیەکی جدییە لە بەرهەمهێنانی پاتریدا، پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن تووشی کۆنبوون دەبن. ئەمەش واتە دوای دوو بۆ سێ ساڵ پاترییەکان لەکار دەکەون، بەڵام تەکنەلۆژیای دیکەش

ئەم کێشەیەیان بەسەردا هاتووەو بۆ نموونە پاتری نیکل-مێتال هایدرید کاتێـک بەر پـلەی گەرمــی زۆر دەکەوێـت، دەشـکێت. بـۆیە پێویسـتە پاترییەکان لە شوێنێکی فێنک و وشکدا بمێننەوە بۆ ئەوەی کۆنبوون و لەکـارکەوتن سـنووردار بـکەن. پـلەی گەرمـی پێشـنیارکراوی ١٥ پـلەی سـەدییە. هەروەهـا پـاتریەکە لەکـاتی عەمبارکردنـدا تـا ٤٠٪ بارگـاوی بکرێنەوە.

• **گواسـتنەوە**؛ ئەو پاتریـانەی کە لە ئایۆنەکـانی لیتیـۆم دروسـت دەکـرێن، ڕێـژەی گواسـتنەوەیان تـاڕادەیەکی زۆر سـنووردارە، بـۆیە کـۆنترۆڵ دەکـرێن. بەڵام ئەم سـنووردارکردنە پـاترییە کەسـییەکان ناگرێتەوە. جگە لەوەش بڕی لیتیۆم بەپێی ژمارەی خانەکان و توانای هەر پاترییەک دیاری دەکرێت. گەر ئایۆنەکانی لیتیۆم زیاتر لە ١،٥ بۆ ٨ گرام بێت بۆ هەر پاترییەک وەک مادەی مەترسیدار پۆلێن دەکرێن.

• **تێچووی بەرهەمهێنان**؛ دروستکردنی پاتری لیتیۆم پۆلیمر گرانە و نزیکەی ٤٠٪ لە پاترییەکانی جۆری نیکل-کادمیۆم گرانترە.

دەتوانرێـت پاترییەکـانی لیتیـۆم ئـایۆن و لیتیـۆم-پـۆلیمر لە چەنـد لایەنەکەوە بەراورد بکرێت. پاتری لیتیۆم ئایۆن نرخیان لە پاتری لیتیۆم پۆلیمر گونجاوترە، بەڵام هەردوو جۆری پاتریەکە لە تەکنەلۆژیاکانی تر گرانتـرن. پاترییەکـانی لیتیـۆم پـۆلیمر لە پاترییەکـانی لیتیـۆم ئـایۆن گشتگیرترن، چونکە هیچ سنووردارکردنێک نییە بۆ دروسـتکردنی شـێوە و قەبارەی جیاواز. دەتوانرێت بە شـێوازی جیـاواز لە قاڵب بـدرێن و بـۆ مەبەستی جیاواز بەکاربهێنرێن. هەردوو پاتری لیتیۆم ئایۆن و لیتیۆم پۆلیمر بۆ بەکارهێنانی وزەی بەرز گونجاون، بەڵام پاترییەکانی لیتیۆم ئـایۆن کـارامەتر و بەناوبـانگترن لە لیتیـۆم پـۆلیمری و ئاسـتی وزە و هێزی بەرزترە، هەروەها بۆ کارپێکردنی قورس گونجاوترە. پاترییەکانی لیتیۆم-پۆلیمر لە پاترییەکـانی لیتیۆم-ئـایۆن سـووکترە. بەهـۆی دیـزاینە

بەهێزەکەیـــانەوە، پاترییەکـــانی لیتیـــۆم پـــۆلیمر کەمتـــرین ئەگەری دزەکردنیان هەیە. هەرچەندە سوڕی تەمەنی پاترییەکانی لیتیۆم پۆلیمر کورتترە و وزەیەکی کەمتر هەڵدەگرن بە بەراورد بە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن کە قەبارەیان هاوشێوەیە، بەڵام دزەکردنی ناوەوەیان کەمە، واتە ئەگەر بۆ ماوەیەک بەکارنەهێنرێت، ئەوا پاتریەکە زۆر خاڵی نابێتەوە. هەردوو پـــاتری Li-ion و Li-poly دەتوانرێـــت بگـــوازرێنەوە، بەڵام پاترییەکـانی لیتیـۆم پـۆلیمر بەهـۆی دیزاینێکـی بچـووک و تەنکیـیەوە، گواستنەوەیان ئاسانترە.



وێنەی ٤ – ٣٩ : بەراوردی باشی و خراپییەکانی پاتری لیتیۆم-پۆلیمەری و لیتیۆم-ئایۆنی

لەم ڕۆژگارەدا لەلایەن کڕیارانەوە پێشوازی لەپاتری جۆراو جۆر دەکرێـت. لیتیـۆم سـووکترین کـانزایە کاتێـک بـاس لە فـاکتەری کـێش دەکرێـت، بـۆیە پـاتری لیتیـۆم بـراوەی ئەم پێشـبڕکێیە. جـگە لەوەش پۆتانسێلی ئەلکترۆکیمیایی و چڕی وزەی بەرزی ئەم پاتریـانە سـوودی زۆری هەیە. پـاتری لیتیـۆم پـۆلیمر پـاترییەکی سـەلامەتە، بەڵام باشـترە

لەکاتی شـەحنکردنەوە یـان خـاڵیکردنەوە پەیڕەوی ڕێنماییەکـان بکرێت. جگە لەوەش پاترییەکـانی لیتیـۆم-پۆلیمەربە بەراورد بە پاترییەکـانی تـر کەمتر پێویستیان بە چاککردنەوە هەیە، بەڵام بۆ ئەوەی سـوڕی تەمەنـی ئەم پاتریانە زیاتر بێت، باشتر وایە ڕێنماییەکانی بەرهەمهێنەر سەبارەت بە چاککردنەوەی پاترییەکان جێبەجێ بکرێن.

بەشی پێنجەم
هەندێ لە بوارە گرنگەکانی
بەکارهێنانی پاتری

له بازاڕەکاندا چەندین جۆر و بەکارهێنانی جیاوازی پاتری قەڵەم هەیە کە بارگاوی ناکرێنەوە. ئەم پاتریانە بە شێوەیەکی باو لە حاڵەتی جیاوازی وەکو؛ ئامێرە بچووکەکانی وەک کۆنترۆڵی دوور، کاتژمێر، یارییەکان، کۆمپیوتەری کەسی، ڕوناکی ئێمرجنسی گوازراوە و ئینڤێرتەر بەکاردەهێنرێن. پاتری بارگاویکەرەوە کە ناسراوە بە پاترییە لاوەکییەکان، ئێمە لە ژیانی ڕۆژانەماندا چەندین نموونەی ئەم پاترییە دەبینین بۆ نموونە: کاتژمێری زیرەک، کامێرا و پەیسمەیکەری دەستکرد. جێی سەرنجە بزانین ئەم خانانە لە بواری سەربازیش بەکاردەهێنرێن، بۆ نموونە بە شێوەیەکی بەرفراوان لە ژێردەریاییەکاندا بەکاردەهێنرێن. خانەی سووتەمەنی لەم پۆلە پاتریەدا وزەی پۆتانسیێلی کیمیایی ڕاستەوخۆ دەگۆڕدرێت بۆ وزەی کارەبایی. بەکارهێنانی ئەم پاتریانە لە ئامرزەکانی گواستنەوە وەک ئۆتۆمبێل و پاس و ماتۆڕ، هەروەها پشتیوانی بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا لە کاتی پچڕانی کارەبا بەکاردێن. پاتری یەدەگ بە پاتری فریاگوزاریش ناسراوە، ئەم پاتریانە لەم حاڵەتەکانی وەکو بارۆمەتر، ئامێری پێوانەی کات و پاتری ئۆتۆمبێل بەکاردێن. لەم بەشەدا ناکرێت هەموو بەکارهێنانەکانی جۆرە جیاوازەکانی پاتری باسی لێوە بکەین، تەنیا باس لە هەندێ بوارە گرنگەکانی بەکارهێنانی پاترییەکان دەکەین کە بریتیین لە بەکارهێنانی پاترییەکان لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی و هایدرۆجینی، ستارتەری ئۆتۆمبێلی ئاسایی، هەروەها لە سیستەمەکانی بەرهەمهێنانی ڕاستەوخۆی کارەبا لە وزەی ڕوناکی خۆردا.

٥-١. بەکارهێنانی پاتری لە پیشەسازی ئۆتۆمۆبێلی کارەبایی

لەئێستادا بەهۆی زیادبوونی مەترسی پیسبوونی ژینگە بەهۆی بەکارهێنانی سووتەمەنی فۆسیلی (بەنزین، گازوایل) لە لایەک و سنووردار بوونی سەرچاوەی ئەو سووتەمەنیانە لە لایەکی دیکەوە، بەکارهێنانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی و ئۆتۆمبێلی کارەبایی هایبرید بە خێرایی گەشەی کردووە. ئەم بابەتە ئەوەندە گرنگە هەندێک لە حکومەتەکان یاسای توندیان لەم بارەیەوە دەرکردووە و لە زۆرێک لە وڵاتان بەرهەمهێنانی ئۆتۆمبێل بە کەمتر بەکارهێنانی سووتەمەنی لەلایەن حکومەتەکانەوە پشتگیری کراوە. ساڵانی نێوان ١٩٠٠-١٩١٢دەتوانرێت بە ساڵانی زێڕینی ئۆتۆمبێلی کارەبایی هەژمار بکرێت. لە ساڵی ١٩١٢ ژمارەی ئۆتۆمبێلی کارەبایی لە ئەمەریکا نزیکەی ٣٠ هەزار ئۆتۆمبێل بووە. پاتری ئەم ئۆتۆمبێلانە بەگشتی لە جۆری قورقوشم-ئەسید دروستکرابوون. ئێستا دوای تێپەڕینی سەدەیەک بەسەر ئەم ڕێکەوتە بزوێنەری بەنزینی، سیستەمی گواستنەوە پێویستی بە گۆڕانکاری هەیە. لە ساڵی ٢٠١٦ لە ئەمەریکا نزیکەی ١٦٠ هەزار ئۆتۆمبێلی کارەبایی هایبریدی پلاگین هاتنە بازاڕەوە. پاتری هایدریدی کانزای نیکل یەکەم هەڵبژاردە بوو بۆ ئۆتۆمبێلی هایبرید، لە کاتێکدا ئۆتۆمبێلە کارەباییە هایبریدەکانی پلاگینی ئەمڕۆ پاتری لیتیۆم-ئایۆن بەکاردەهێنن بۆ هێزی پاڵنەری ئۆتۆمبێل. لە ساڵی ٢٠١٧دا، خرانە بازاڕ و بەرهەمهێنانی بەکۆمەڵ بە بەرهەمهێنانی پاترییەکان بە ماوەی لانیکەم ٢٣٥ وات-کاتژمێر/کیلۆگرام یان ١٥٠٠ وات- کاتژمێر/کیلۆگرام لەگەڵ کەمبوونەوەی نرخی هەر پاترییەکدا، بەدیهات. بۆ گەیشتن بە ئامانجە چاوەڕوانکراوەکان لە وزە و تێچووی بەرهەمهێنانی پاتری ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان، وای دەخواست تەواوی زنجیرە بەهای پاترییەکان باشتر بکرێن. ئەم هەنگاوانە بریتیین لە پرۆسێسی ماددە، بەرهەمهێنانی

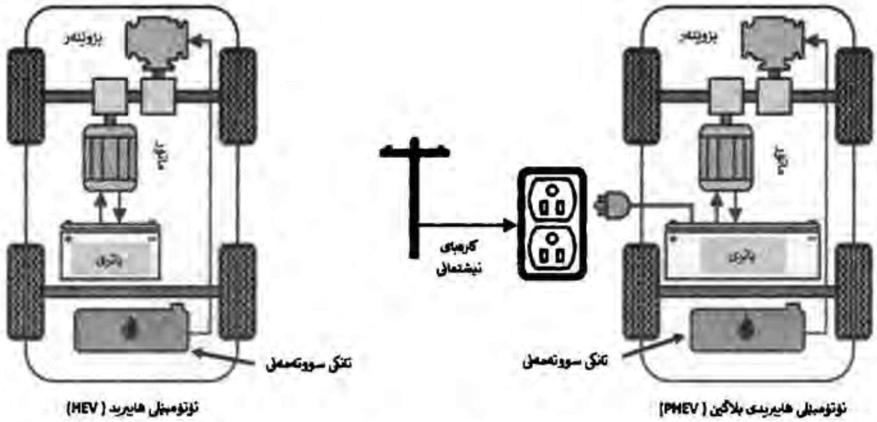
پێکهاتەکان، بەرهەمهێنانی خانە، بەرهەمهێنانی مۆدیول، کۆکردنەوەی پاکەت، یەکخستنی ئۆتۆمبێل، ریسایکلکردن یان دووبارە ژیانەوە (ئەم زاراوەیە دەگەڕێتەوە بۆ ئەگەری بەکارهێنانی پاتری ئۆتۆمبێلی بەکارهاتوو لە ئامێرەکانی تری وەک کۆمپیوتەر یان ئامێری پزیشکی).



وێنەی ٥ – ١ : زنجیرە بەهای پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆنی

ئۆتۆمبێلە هایبریدەکان (HEV) بزوێنەری سووتێنەر و پاڵنەرێکی کارەباییان تێدایە، ئەم پاڵنەرە کارەباییە تەنیا ڕۆڵی یارمەتیدەر و تەواوکەر دەگێڕێت. پاڵنەر یان ماتۆڕی کارەبایی ئۆتۆمبێلە هایبریدەکان، پاترییەکی ئۆتۆماتیکی بارگاویکەرەوەی تێدایە کە لە ڕێگەی سیستەمی وەرگرتنەوەی وزەی برێک (ئیستاپ) بارگاوی دەکرێتەوە. ماتۆڕی کارەبایی لە ئۆتۆمبێلە هایبریدەکاندا لە خێراکردن و خێرایی بزوێنەری بەنزینی بەشدارە، لەکاتی تەواوبوونی سووتەمەنی ئۆتۆمبێل، دەتوانێت دووریەکی کورت بە نزیکەی ٤٠ کیلۆمەتر ببڕێت بەبێ ئەوەی پێویستی بە بەنزین هەبێت. خاڵە نەرێنییەکانی ئۆتۆمبێلی هایبرید دەکرێت بەرزی نرخی ئەم بەرهەمانە بێت و خاڵە ئەرێنییەکانیش دەتوانرێت ئاماژە بە کەم بەکارهێنانی سووتەمەنی بکرێت. یەکێکی تر لە گرفتە یاساییەکان کە کڕیارانی ئۆتۆمبێلی هایبرید لەگەڵیدا کێشەیان هەیە بریتییە لە وەرنەگرتنی کرێدیتەکانی باجی حکومی لە وڵاتە جیاوازەکاندا، چونکە کڕیارانی ئۆتۆمبێلی هایبریدی پلاگین و تەواو

کارەبـــایی، ئەگەر ئەم جـــۆرە ئۆتـــۆمبێلە بکـــڕن، حکـــومەت لە وڵاتە پێشکەوتووەکاندا بڕە پارەیەک وەکو کرێدیتەکانی باجیان پێدەدات کە کڕیـــارانی ئۆتـــۆمبێلی هایبریـــد هێشـــتا لەم مـــافە بێبەشـــن. یەکێـــک لە بەناوبانگترین و پڕفرۆشترین ئۆتۆمبێلە هایبریدەکانی جیهان بریتییە لە تۆیۆتا پریۆس کە لە هەر ١٠٠ کیلۆمەترێکدا بڕی ٤،٥ لیتر سووتەمەنی بەکاردەهێنێـت. کۆمپانیاکـــانی دروســـتکردنی ئۆتۆمبێـــل کە دەیانەوێـت تەکنەلۆژیای نوێ پەرەپێبدەن بڕیاریاندا توانای پاترییەکان زیاد بکەن و بتـوانن لە ڕێگەی کارەبـای مـاڵەوە یـان وێسـتگەکانی شـەحنکردنەوەی شـەقامەکانەوە بارگاوییـان بـکەنەوە. ئەم ئۆتـۆمبێلانە بە کـورتی پێیـان دەوترێت پلاگین هایبریدەکان (PHEV) و پاتری بەهێزتریـان تێدایە، کە تیـژڕەوی جولەیـان زیـاترە لە دۆخـی لێخـوڕینی تەواو کارەبـایی. وەک ئامـاژەی پێـدرا، دەتوانرێـت ئۆتـۆمبێلە پلاگـین هایبریـدەکان لە ڕێـگەی کارەبـای مـاڵەوە یـان وێسـتگەکانی شـەحنکردنەوەی شـەقامەکانەوە بارگاوی بکرێتەوە و ئەگەر بارگاویکردنەوەی پاتریەکەی کەم بکرێتەوە، مـاتۆڕی کارەبـایی شانبەشـانی بـزوێنەری بەنزینـی ئۆتۆمبێلەکـە کـار دەکات، بەمەش ڕێژەی دەردانی گازی ژەهراوی بۆ کەمترین ئاست کەم دەکـــاتەوە. ســـوودەکانی ئۆتـــۆمبێلی پلاگـــین هایبریـــد ئەوەیە کە بەکـارهێنەران ناچـار نـین خەمـی تەواوبـوونی هێـزی پاتریـیان هەبێت، هەروەها تیژڕەوی جولەی ئۆتۆمبێلێکی هایبریدی پلاگین بە پێی توانـای تانکی سووتەمەنی و بەنزینەکەی دیاری دەکرێت، کە بێگومـان بڕی ئەو پـاترییەش کە لە مـاتۆڕی کارەباییەکەیـدا بەکاردەهێنرێـت کـاریگەری هەیە، ئۆتۆمبێلی پلاگ ئین هایبرید گرانترە. لە مۆدێلی هایبرید، هەروەها لە بەناوبانگترین و پڕفرۆشترین ئۆتۆمبێلەکانی کارەبایی جۆری پلاگین هایبرید دەتوانین ئاماژە بە شۆفرلێت ڤۆڵت و بی ئێم دەبلیو i3 بکەین.

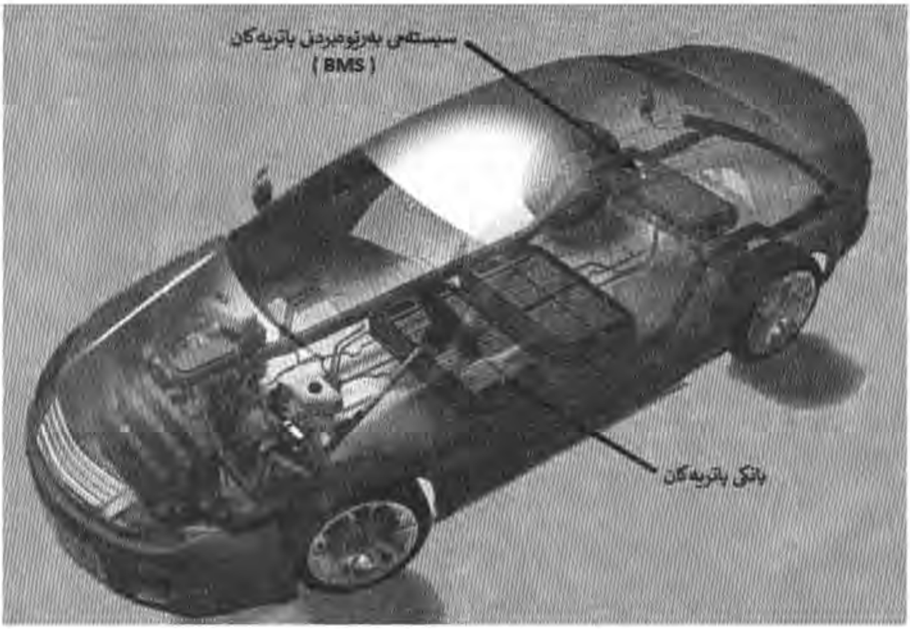


وێنەی ٥ – ٢: ئۆتۆمبێلیەکانی کارەبایی هایبریدی و هایبریدی پلاگین

جیاوازی سەرەکی نێوان ئۆتۆمبێلی هایبرید و هایبریدی پلاگین قەبارەی پاترییەکەیانە، توانای پاتری ئۆتۆمبێلە هایبریدەکانی پلاگین لە ئۆتۆمبێلە هایبریدەکان گەورەترە، چونکە، لە ئۆتۆمبێلە هایبریدەکانی پلاگیندا، پاڵنەرە کارەباییەکان سەرچاوەی سەرەکی پاڵنەر و هێزی ئۆتۆمبێلەکەیە، پاڵنەری بەنزینیش وەک مولیدە کار دەکات. خاڵێکی تری سەرنجڕاکێشەری ئەم ئۆتۆمبێلانەی زیاتر کردووە توانای بارگاویکردنەوەی ئۆتۆمبێلەکەیە لەکاتی ئیستاپکردن و ئەگەری شەحنکردنەوەی پاترییەکەیە لەڕێگەی پلاگەکانی تایبەت لە وێستگەکانی شەحنکردنەوەی ناوشار یان ئەگەری شەحنکردنەوەیان لەماڵەوە. جگە لەمە لەگەڵ تەواوبوونی شەحنی کارەبایی ئۆتۆمبێلەکە، بزوێنەری بەنزینەکە دەست بە کار دەکات، جگە لە دابینکردنی هێزی لێخوڕین، پاتری ئۆتۆمبێلەکەش شەحن دەکاتەوە.

ئۆتۆمبێلی کارەبایی (BEV) بە پێچەوانەی ئۆتۆمبێلی هایبرید و ئۆتۆمبێلی هایبریدی پلاگین تێکەڵەیەک لە بزوێنەری کارەبایی و

بەنـزین پـێکەوە بەکـاردەهێنن، تەنیـا مـاتۆڕێکی کارەبـایی بـۆ پاڵنـانی ئۆتۆمبێـل بەکـاردەهێنن. کەموکـوڕی سـەرەکی ئەم جـۆرە ئۆتـۆمبێلە بـریتییە لە پشتبەسـتنی ١٠٠٪ی ئۆتـۆمبێلەکە لە سـەر پـاترییە توانـا و چڕییەکەی بە سووتەمەنییە سروشتیەکان بەراورد ناکرێت. لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکاندا ئەو دووریەی لە کاتی هەر شـەحنکردنەوەیەکدا دەیبڕێت لەو دووریەی کە ئۆتـۆمبێلی بـزوێنەری سـوتانی نـاوخۆیی (بەنزینـی) دەیبڕێـت، کەمتـرە. ئۆتـۆمبێلێکی کارەبـایی گەر توانـای پـاترییەکەی گەورەتر بێت، دووری جولەی زیاتر بۆ بەکارهێنەر دابین دەکات. بە واتـایەکی تـر زیـادکردنی توانـای پـاتریەکە بە واتـای مەودای زیـاترە لە یەک شـەحنکردنەوەی پاتریـدا، بەڵام خـاوەن ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکـان هەرگیـز دەسـتیان بە تەواوی توانـای پـاترییەکەی ناگـات، چـونکە بە مەبەسـتی پاراسـتنی کـارایی پـاترییەکە و زیـادکردنی تەمەنـی سـوودمەندییەکەی، سیسـتەمی بەڕێـوەبردنی ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکـان ڕێگری لە ڕێژەی ١٠٠٪ی بارگاویبوونەوە و خاڵیکردنەوەی پاترییەکە دەکات.



وێنەی ٥ – ٣ : سیستەمی بەڕێوەبردنی پاترییەکانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی

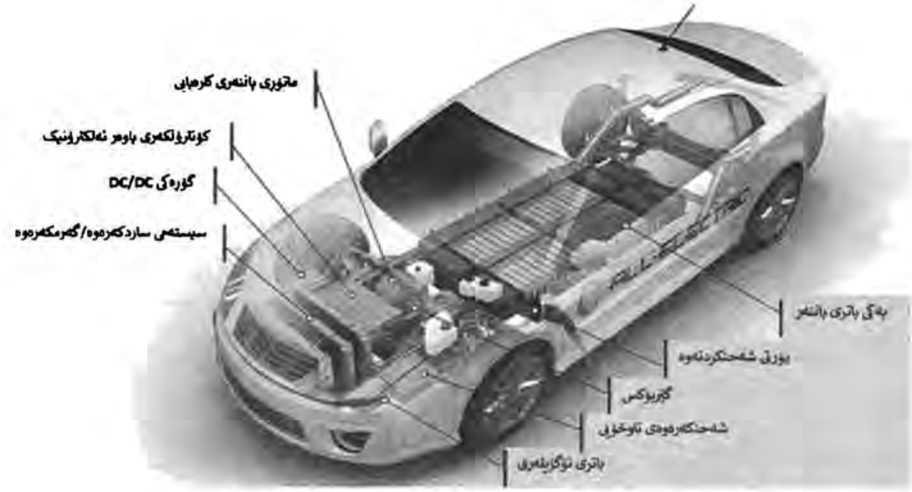
(*BMS*) پێکهاتووە لە هەستەوەر و ئەکتوێتەر و ئەلگۆریتمەکانی کۆنترۆڵکەر کە ئامانجی سەرەکییان دڵنیابوونە لە سەلامەتی پاتریی و دابینکردنی زانیارییە سەرەتاییەکانی پێویست بۆ کۆنترۆڵکردن و بەڕێوەبردنی وزە، بۆ دەستێوەردانی دروست لە بارودۆخی نائاسایی کارکردندا. ئامانج لە کۆکردنەوەی ڤۆڵتیە، کارەبا، گەرمی و زانیارییەکانی تری هەر خانەیەکی پاتری لە کاتی ڕاستەقینەدا لە سووڕی نموونەگرتندا خەملاندنی دۆخی بارگاویکردنەوەی (SOC) پاتری، دۆخی سەلامەتی پاتری (SOH)، هێزی پاتری (SOP) و تەمەنی ماوەی پاتری (RUL) بە بەکارهێنانی ئەلگۆریتم و بەکارهێنانی ستراتیژییەکان بۆ کۆنترۆڵکردنی وزە و دابەشکردنی هێز لە ئۆتۆمبێلێکی کارەباییدایە.

ئامـانجی سـەرەکی سیسـتەمی بەڕێـوەبردنی پـاتری بـریتییە لە کۆکردنەوەی زانیاری، چاودێری، سەلامەتی، کۆنترۆڵی بارگاویکردنەوە، بەڕێوەبردنی وزە، بەڕێوەبردنی گەرمی پاتری و بەڕێوەبردنی زانیاری. ئەم زانیاریانە یارمەتی ئۆتۆمبێلە کارەبایی دەدەن بۆ ئەوەی بە خێرایی لەگەڵ گـۆڕانی بـارودۆخی ژینـگە یـان ڕێگاوبانەکانـدا بگونجێـت. بەم شـێوەیە تێکچوونەکـانی وەک ڤـۆڵتیەی بەرز، دابەزینـی ڤـۆڵتیە (خاڵییوونێکی زۆر)، تەزووی بەرز، پلەی گەرمی بەرز، شۆرت سیرکت، پچـڕان، لەکـارکەوتنی عەزل (جیـاکەرەوە) و دزەکردنـی ئەلکترۆلایـت لەلایەن ئەم سیسـتەمەوە کـۆنترۆڵ دەکـرێن. سیسـتەمی بەڕێـوەبردنی پاتری هەمـوو ڕاپۆرتەکانی لەکارکەوتنی پـاتری یـان خانەکان و پلەی گەرمـی هەر خـانەیەک و شـەحنبوونی هەر پـاترییەک دەداتە ECU ئۆتـۆمبێلەکە. بە هـۆی ئەمەوە سیسـتەمی شـەحنکردنەوەی ئۆتۆمبێـل دیـاری دەکرێـت. یەکێـک لە خـاڵە بەهێزەکـانی ئەم سیسـتەمە زانینـی بـارگەی هەر خـانەیەک و دروسـتکردنی هاوسـەنگییە لە کـرداری شەحنبوونیان. بۆ نموونە ئەگەر شەحنی خانەیەک ٢٠٪ بێت و شـەحنی خـانەیەکی تـر ٧٠٪ بێـت، ئەوا کـرداری شـەحنی دوو خانەکـە ڕێژەیـی دەبێت. ئەم پرۆسەیە خێرایی شەحنکردنەوەی ئۆتـۆمبێلەکە زیـاد دەکـات و ناهێڵێت پاترییەکانی زۆر شەحن ببنەوە.

پێکهاتـە و شـێوازی کـارکردنی ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی(BEV): ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی، ئۆتـۆمبێلێکە هێـزی خـۆی لە یەک یـان چەنـد مـاتۆڕێکی کارەبـاییەوە وەردەگرێـت. ئەم پـاڵنەرە کارەبـاییە بە هـۆی پـاتری بارگاویکەرەوە کـار دەکـات. ئەو پاتریـانەی کە بە شـێوەیەکی ئاسـایی لە ژێر ئۆتۆمبێلەکە دادەنرێت، لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی کاتێک شـۆفێر پێداڵی گێڕەکە دادەگرێت، پـاترییەکە هێز دەگەیەنێتە سـتەیتۆر، ئەمەش دەبێتە هـۆی سـوڕانەوەی ڕۆتـۆرەکە. پاشـان وزەی میکـانیکی بـۆ سـوڕاندنی

گێڕەکـانی ئۆتۆمبێـل دابـین دەکرێـت. لەگەڵ سـوڕانەوەی گێڕەکـان، ویلەکانیش بە هەمان شێوە دەسوڕێنەوە، هەموو ئەم پرۆسـەیە تەنیا لە چاوتروکانێکـدا و بەبـێ سـوتاندنی سـووتەمەنی (بەنـزین یـان دیـزڵ) ڕوودەدات. پێویسـتە ئامـاژە بەوە بکرێـت ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی لە ئۆتـۆمبێلی هایبرید و هایبرید پلاگین جیاوازە، چونکە یەکەی سوتانی نـاوخۆیی بەنـزین یـان دیزڵیـان نیـیە، بـۆ بارگـاویکردنەوەی پـاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی پێویستە پلاگی شەحنی ئۆتۆمبێل بە سوکێتی ماڵ یـان تـۆڕی شـەحنکردنەوەی گشـتی ببەسـترێتەوە. ڕۆژ لەدوای ڕۆژ ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی ناوبـانگی زیـاتر دەردەکـات، چـونکە نـابێتە هـۆی پیسـبوونی دەوروبەر و وەک ئۆتـۆمبێلی خـاوێن ناسـراوە. ئەم ئۆتـۆمبێلانە دووەم ئۆکسـیدی کـاربۆن یـان تەنـۆلکەی پیسـکەر بەرهەم ناهێنن، بۆ ئەوەی هیچ کاریگەرییەکیان لەسەر گەرمبوونی جیهان نەبێت لەلایەن ئەم پیسـکەرانەوە. بە واتـایەکی تـر ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی کـاریگەری نەرێنـی لەسـەر کـوالێتی هەوای شـارەکان نیـیە. ئۆتـۆمبێلی کارەبایی ئەم بەشانەی خوارەوە لەخۆ دەگرێت:

- بزوێنەر
- پاتری
- ڕادیاتۆر
- وەستێنەر (بریک)
- گەرمکەرەوە



وێنەی ٥ – ٤ : پێکهاتە سەرەکییەکانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی

هەروەها ئۆتۆمبێلی کارەبایی هیچ جۆرە گازێکی دەرچوو لە ئیگزۆزی(گزۆز) نییە، بۆیە پێویستی بە گۆڕەکی کاتالیتیک نییە، جگە لەوەش بەهۆی ئەوەی ئەم ئۆتۆمبێلە بزوێنەری سوتانی ناوەوەی نییە کە پێویستی بە ڕۆن و چەورکردن هەبێت، پاڵنەرەکەی تەنیا یەک پارچەی جوڵاوی هەیە، هەروەها وەک ئاماژە کرا بەهۆی ئەوەی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکە گاز بەرهەم ناهێنێت، بەشی ئەگزۆزی تێدا نییە.

پاڵنەرە کارەباییەکان و چۆنیەتی کارکردنیان (ماتۆڕی کارەبایی): بەشی سەرەکی هەر ئۆتۆمبێلێکی کارەبایی بریتییە لە پاڵنەرەکەی. ئەم پاڵنەرە دەبێتە هۆی دەستپێکردنی سووڕانی ویلەکان. ڕەنگە وا لێک بدرێتەوە پاڵنەرە کارەباییەکان هاوتای بەنزین یان دیزڵ بێت، بەڵام هەندێک جیاوازی گرنگی هەیە، دیارە پاڵنەرە کارەباییەکە سووتەمەنی بەنزین یان دیزڵ بەکارناهێنێت و لەبری ئەوە وزەی کارەبایی ناو پاترییەکە بەکاردەهێنێت. پاڵنەرێکی کارەبایی زۆر سادەیە، لە کاتێکدا بزوێنەری سوتانی ناوەوە سەدان پارچەی جوڵاویان هەیە کە هاوئاهەنگ لەگەڵ یەکتردا کاردەکەن. ئەمەش وا دەکات ماتۆڕی کارەبایی زۆر

متمانەپێکراوتر بێت و چاککردنەوەی ئاسانتر بێت. لەوانەیە لە ماتۆڕی کارەباییدا کارەبای گۆڕاو و کارەبای ڕاستەوخۆ هەبێت. کارەبای ڕاستەوخۆ کاتێک دروست دەبێت کە تەزووی کارەبایی تەنیا بە یەک ئاڕاستە بڕوات و تەزووی کارەبایی گۆڕاو جار جار ئاڕاستەکەی پێچەوانە دەبێتەوە. لە ئۆتۆمبێلێکی کارەباییدا ڕاستەوخۆ ماتۆڕێکی کارەبای دەبینرێت، بەڵام تەنیا وەک ماتۆڕی بچووک کە بۆ فلچەی جامی ئۆتۆمبێل و پەنجەرەی کارەبایی بەکاردەهێنرێت، بەڵام ئەم بزوێنەرانە بۆ لێخوڕینی خودی ئۆتۆمبێلەکە بەکارناهێنرێت.

بەگشتی ماتۆڕی AC بۆ هێزی لێخوڕینی ئۆتۆمبێل بەکاردێت، دوو جۆر ماتۆڕی کارەبایی AC هەیە بۆ دروستکردنی هێزی ڕاکێشانی یان لێخورینی ئۆتۆمبێلی کارەبایی: ئاسەنکرۆن (ناهاوسەنگ) و سەنکرۆن (هاوسەنگ). هەریەکێک لەم بزوێنەرانە خاڵی بەهێز و خاڵی لاوازی خۆیان هەیە. پێش ئەوەی ئەم ماتۆڕانە دابگیرسێنرێن، پێویستە هێزی ڕاکێشان بە چەند قۆناغێکدا تێپەڕێت پێش ئەوەی بگاتە شوێنی کۆتایی. نابێت سیستەمی ماتۆڕی AC لەگەڵ جۆرەکانی تری ماتۆڕی کارەبا تێکەڵ بکەین، چونکە بەپێی ئەوەی کە ئایا ڕاستەوخۆ بەستراوەتەوە بە تۆڕەکەوە یان جۆرێکی دیاریکراوی وێستگەی شەحنکردنەوە بەکاردەهێنێت، دەتوانێت AC یان DC بەکاربهێنێت. ئەگەر ماتۆڕی ئۆتۆمبێلەکە کارەبای گۆڕاو یان AC بەکاربهێنێت، ئەوا پێویستە پاتریەکە کارەبای خۆی بە شێوەی ڕاستەوخۆ یان DC وەربگرێت. بەم شێوەیە گۆڕانکاری لە کارەبای گۆڕاو بۆ کارەبای ڕاستەوخۆ لە ناوەوە یان دەرەوەی ئۆتۆمبێلەکە پێویستە. کارەبای بەکارهاتوو لە تۆڕی نیشتمانی هەمیشە بە شێوەی کارەبای گۆڕاوە و دواتر بە سیستەمی شەحنی ناوەوەی ئۆتۆمبێلەکەدا تێدەپەڕێت و کارەباکە دەگەیەنێتە پاترییەکە، بەڵام وێستگەکانی شەحنکردنەوەی خێرا کە لەسەر ڕێگا سەرەکییەکان و شوێنی وەستانی ئۆتۆمبێل و شەقامەکانی شارەکان هەن خۆیان پرۆسەی گۆڕینی کارەبای گۆڕاو بۆ

کارەبـای ڕاسـتەوخۆ بە شـێوەی ئۆتۆمـاتیکی ئەنجامـدەدەن. هەروەهـا گۆڕینی کارەبای ڕاسـتەوخۆ بـۆ کارەبـای گـۆڕاوی پـاڵنەرەکە دەڕوات لایەن ئینڤێـرتەرەوە ئەنجـام دەدرێـت. ئۆتـۆمبێلێکی کارەبـایی دەتوانێـت زیاتر لە یەک بزوێنەری هەبێت. هەرچەنـدە ئەو ئۆتۆمبێلە کارەباییانەی زیاتر باون تەنیا یەک بزوێنەریان هەیە، لەوانە نیسان لیف و ڕێنـۆ زۆی و مۆدێلەکـانی تێسـلا کە کەمتـر بەهێـزن. بێگومـان هەنـدێک مـۆدێلی بەهێزتـری تێسـلا، هەروەهـا جـاگوار ئـای پـیس و پۆرشـە تایکـان، دوو بزوێنەریـان هەیە، یەکێکیـان لە ئەکسـیلی پێشـەوە و ئەوی دیکەیـان لە ئەکسـیلی دواوەیـە. سیسـتەمی پـاڵنەری کارەبـایی لە سـاتەوەختی خولانەوەدا زۆرترین هێز دابین دەکات، ئەمەش واتە خێراکردنی بەهێز هەر کە پێـداڵی خێـراکەرەکە گوشـاری دەخـرێتە سـەر. واتـە یەکێـک لە باشییە سەرەکییەکانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی، خێرابوونی دەستبەجێیە.



وێنەی ٥ — ٥ : پێکهاتە سەرەکییەکانی بزوێنەری ئۆتۆمبێلی کارەبایی

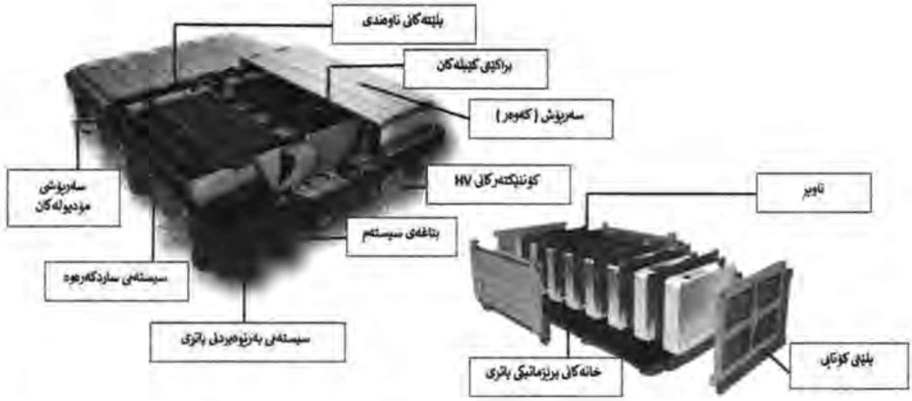
تەمەنـی پـاڵنەرە کارەباییەکـان بە چەنـدین هۆکـارەوە بەنـدە. بە شـێوەیەکی ئایـدیاڵ، تەمەنـی گونجـاوی پاڵنەرە کارەباییەکـان بە ١٥ بـۆ ٢٠ساڵ دەخەمڵێندرێت، ماتۆڕی کارەبایی لە چاو بزوێنەری بەنزین یان دیزڵ پێکهاتەیەکی کەمتری هەیە. ئەمەش واتە تێچووی چاککردنەوەی

کەم دەبێت و پرۆسەکە ئاسانتر دەبێت. لە ڕووی تەکنیکییەوە ئۆتۆمبێلی کارەبایی ئۆتۆماتیک نییە. بە گشتی شێوازی لێخوڕینی ئۆتۆمبێلی کارەبایی وەکو ئۆتۆمبێلێکی ئاساییە و تەنیا مۆدی درایڤ هەڵدەبژێریت و بە بەکارهێنانی پێدالی خێراکەر و وەستێنەرەکان ئۆتۆمبێلەکە کۆنترۆڵ دەکرێت. بێگومان ئۆتۆمبێلە ئۆتۆماتیکییەکان بە گۆڕینی گێڕ ئەم کارە دەکەن، بەڵام ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بە هیچ شێوەیەک گێڕ ناگۆڕن. بە گشتی ئۆتۆمبێلی کارەبایی پێویستی بەم کارە نییە. زۆربەی بزوێنەری سوتانی ناوەوە بە زۆرترین خێرایی ٥٠٠٠ بۆ ٧٠٠٠ سووڕان لە خولەکێکدا دەخولێنەوە و دواتر دەگەنە مەودای سووڕی خۆیان. هەروەها تەنیا دەتوانن زۆرترین کارایی خۆیان لە مەودایەکی زۆر بچووکدا پێشکەش بکەن (بۆ نموونە لە نێوان ٣٠٠٠ بۆ ٤٥٠٠ خول). ماتۆڕی کارەبایی زۆر خێراتر دەخولێتەوە و خولانەوەی نزیکەی ٢٠ هەزار بۆ ئەوان ئاساییە. هەروەها، کارایی بەکارهێنانیان بە هەمان شێوە بەرزە. ئەمەش واتە ماتۆڕی کارەبایی پێویستیان بە گێڕی گەورە نییە، وە بە یەک گێڕ کار دەکەن. بێگومان پێویستە ئەم گێڕە بە وردی هەڵبژێردرێت بۆ ئەوەی ڕێژەیەکی باش لە نێوان خێراکردن و زۆرترین ئاستی خێرایی دروست بکرێت.

پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی: پاتری دڵی ئۆتۆمبێلی کارەباییە و نرخێکی زۆر بەرزی هەیە، بە پێچەوانەی ئۆتۆمبێلە ئاساییەکان، پاتری ئۆتۆمبێلە ئاساییەکان تەنیا لە کارپێکردنی بزوێنەر و ئیشپێکردنی هەندێ ئامێری کارەبایی لاوەکی بەرپرسیارە، بەڵام پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی گرنگترین بەشە لە ئۆتۆمبێلەکەدا ئەرکی سەرەکیان ئەوەیە لە کاتی لێخۆڕیندا بزوێنەرەکە لە دۆخی کارکردن بهێڵنەوە. زۆربەی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان پاتری لیتیۆم-ئایۆنی بەکاردەهێنن، ئەم پاتریانە بارگاوی دەکرێنەوە و بەرزترین چڕی وزە هەڵدەگرن، بە پێچەوانەی پاتریەکانی قورقوشم-ئەسید، ئەگەر پاتریەکە بە تەواوی خاڵی بکرێت یان زۆر بارگاوی بووبێتەوە، کاریگەری لەسەر کاراییەکەی نابێت، چونکە ئەم پاتریانە کارامەیەکی زۆریان هەیە و بەهێزن و پێویستیان بە هیچ

چاککردنەوەیەک نییە. کارکردنیان لەسەر بنەمای ئاڵوگۆڕی ئایۆنەکانی لیتیۆمە لە نێوان ئەلکترۆدی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤدا، ئەم ئاڵوگۆڕە ئایۆنە لە ئەلکترۆلایتەکەدا ڕوودەدات.

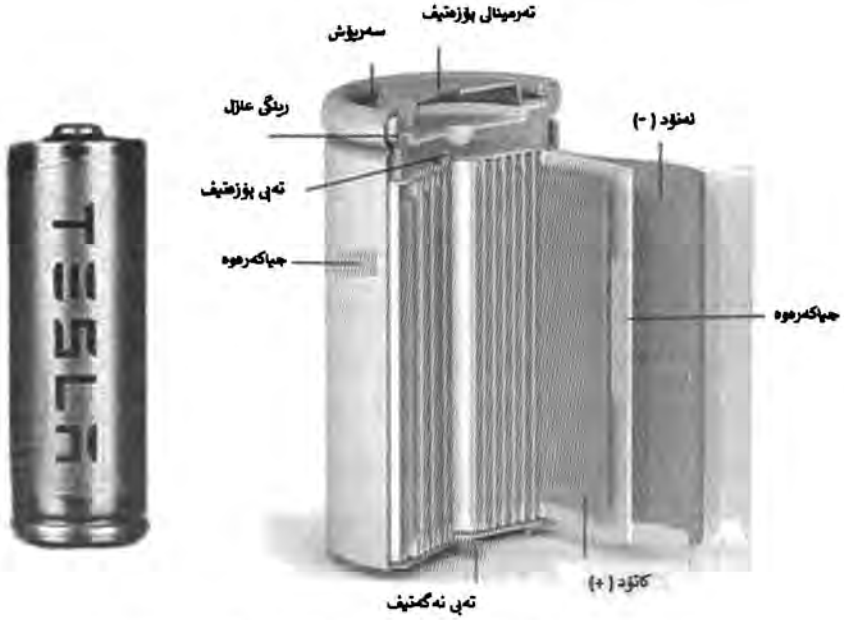
پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی لە چەند خانەیەک پێکدێت کە لە لایەن سیستەمی بەڕێوەبردنی پاتری بەڕێوە دەبردرێت. بۆ نموونە پاترییەکی ئۆتۆمبێلی کارەبایی بە هۆی بوونی ١٩٢ خانە و توانای ٥٢ کیلۆوات-کاتژمێری هەیە لە ئەنجامدا هاوکێشەی بەکارهێنانەکەی بۆ دووری ٣٩٥ کیلۆمەتر دەبێت. هەموو پاترییەکی گەورەی ناو ئۆتۆمبێلی کارەبایی لە چەند پاترییەکی بچووک پێکهاتووە کە پێیان دەوترێت خانە. لەناو خانەکاندا پلێتی کاتۆد و ئەنۆد هەیە، پلێتی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ بە پەڕەی ئەلەمنیۆم و مس داپۆشراون. کاتۆدەکە لە لیتیۆم دروستکراوە و ئەنۆدەکەش لە گرافیت دروستکراوە. پلێتەکان لەناو ئەلکترۆلایتێکی تایبەتدا دانراون دەبێت دوور بن لە هەر ئاوێک بۆ ئەوەی پاتریەکە تا ڕادەی پێویست شەحن نەبێتەوە یان خاڵی نکرێتەوە. بەستنەوەی پاتری لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بە سێ شێواز ئەنجام دەدرێت: زنجیرە و پاڕالێل و هایبرید (تێکەڵکردنی زنجیرە و تەریبی) کە جۆری دیزاینەکە بەپێی هێزی پێویست هەڵدەبژێردرێت. خانەکانی پاتری لە دۆخی زنجیرەیی خواست لەسەر ڤۆڵتیەی بەرز و لە دۆخی هاوتەریبدا دەتوانن خواست لەسەر توانای بەرز دابین بکەن؛ لە دۆخی پەیوەندی هایبریددا، پاترییەکە دەتوانێت لە یەک کاتدا داواکاری سیستەمەکە بۆ ڤۆڵتیەی بەرز و توانای بەرز دابین بکات. لە دوای بازرگانیکردنی پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن، فاکتەرەکانی وەک توانای تایبەتی بەرز، توانای بەرزی خاڵیکردنەوە، سەلامەتی، چڕی بەرز، جولەی خێرا و پاراستنی توانای بەرز زیاتر گرنگییان پێدراوە. جیاوازی چڕی وزەی پاتریە جیاوازەکان پەیوەندی بە پێکهاتەی کیمیایی ئەلکترۆدەکانەوە هەیە.



وێنەی ٥ – ٦ : پێکهاتە سەرەکییەکانی سیستەمی پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی

کۆمپانیای تێسلا شۆڕشێکی گەورەی لە سیستەمی خۆر و پیشەسازی فۆتۆڤۆڵتاییی کرد و زۆربەی زۆری کارگەکانی لە سەرانسەری ئەمەریکا وزەی سەوز بەکاردەهێنن بۆ کارپێکردنی ئۆتۆمبێلەکانیان. پانێڵی خۆری تێسلا لە خودی کارگەکەدا بەکاردێت و کارەبا و وزەی بۆ کارگەکەیان دابین دەکات. ئۆتۆمبێلە کارەباییەکانی تێسلا وایکرد خەڵک ڕوو لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی بکەن، چونکە پێش ئەوە دەرکەوتنی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکانی تۆیۆتا و نیسان و ڕێنۆ ئەوەندە سەرنجڕاکێش نەبوون و بێگومان خێراییەکەیان زۆر کەم بوو. تێسلا مۆدێل ئێس بە شێوەی سپۆرت و خێرایی و خێراکردنی نایاب توانی بازاڕی ئۆتۆمبێلی کارەبایی بباتەوە، بەڵام یەکێک لە خاڵە بەهێزەکانی ئەم ئۆتۆمبێلە پاتریەکەی بوو. زۆربەی بەرهەمهێنەرانی ئۆتۆمبێلی کارەبایی خانەکان بە شێوەی پەڕە و پەکەیجە گەورەکان دادەنێن، بەڵام کارگەی تێسلا ژمارەیەکی زۆر خانەکان بە شێوەی سلندەر و بە قەبارەی بچووک بەرهەم دەهێنێت، ئەمەش وا دەکات

پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن کەمتر گەرمی بەرهەم بهێنن و بەڕێوەبردنی بارگاویکردنەوە و ڤۆڵتیەی پاترییەکان ئاسانتر بێت. بەو پێیەی پاتری گرانترین بەشە لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی، بۆیە ڕەنگە خاوەنەکانی هەمیشە نیگەران بن لە تواناکەی. بۆیە دروستکەرانی ئۆتۆمبێل ڕەچاوی هەندێ گەرەنتییان کردووە، گەرەنتی پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی جیاوازە لە گەرەنتی گشتی ئۆتۆمبێل، چونکە ئەگەر دوای تەواوبوونی گەرەنتی ئۆتۆمبێلەکە پێویستی بە گۆڕینی پاترییەکەی هەبێت، ئەوا تێچووی گۆڕینی پاتریەکە زۆر بەرز دەبێت.

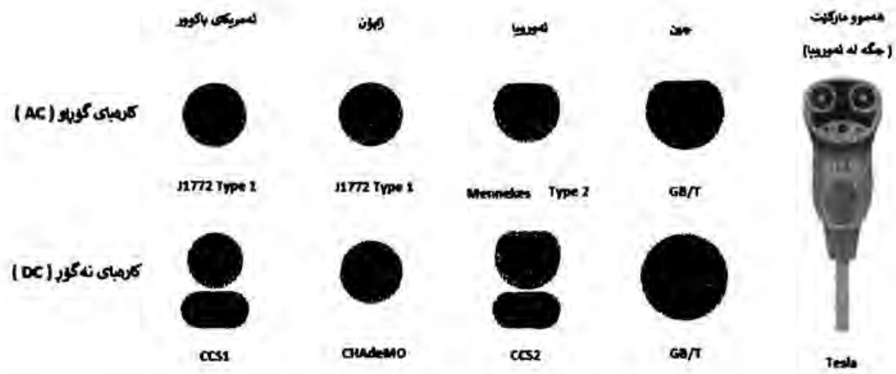


وێنەی ٥ – ٧ : پێکهاتەی سەرەکی پاتری سلندەری تێسلا

وێستگەکانی شەحنکردنەوەی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بە کورتی بە ECS یان EVSE ناسراوە، لە ڕاستیدا دابینکەری کارەبایە بۆ

ئۆتۆمبێله كارەباییەكان، لەنێویاندا ئۆتۆمبێلی هایبرید پلاگین و تەواو كارەبایی. ئەم وێستگەكانە وەک بەنزینخانەكان پێویست ناكات لە شوێنێكی تایبەتدا بن و پێویستیان بە ئامێری لاوەكی زۆر نییە. ئەم وێستگانە تارادەیەكی زۆر سەلامەتن و پێویستیان بە ئامێری سەلامەتی زۆر نییە. لەبەر ئەم هۆكارە دەتوانیت وێستگەی شەحنكردنەوەی ئۆتۆمبێلی كارەبایی لە شوێنی كار یان لە ماڵەكاندا هەبێت، هەندێک لە ئۆتۆمبێلەكانی هایبریدی پلاگین بە شێوەیەک دروست كراون كە پلاگین بكەن و شەحن بكرێنەوە، بەڵام ئۆتۆمبێله كارەباییەكانی تر پێویستیان بە بارگاویكەرەوەی تایبەتە لە وێستگەكانی شەحنكردنەوە بۆ دابینكردنی كارەبای تایبەت و سەلامەت بۆ ئۆتۆمبێلەكە. وێستگەی شەحنكردنەوە لە سەرانسەری جیهان لەلایەن كۆمەڵێک كۆمپانیای تایبەتەوە لەسەر شەقامەكان و مۆڵەكانی بازرگانی و چێشتخانە و شوێنی وەستانی ئۆتۆمبێلەكان دادەنرێت و بەڕێوە دەبرێت. سوكێتی بارگاویكەرەوە لە وێستگەكانی شەحنكردنەوە پێویستە لەگەڵ هەموو جۆرە ئۆتۆمبێلێكی پلاگینی بازاڕ بگونجێت. بۆیە دەبێت پەیڕەوی لەو ستاندارانە بكەن كە لەم بوارەدا هەن. بۆ بارگاویكەرەوە خێراكانی DC ئاسایی، سیستەمی بارگاویكەرەوەی تێكەڵاو (CCS) و بارگاویكەرەوەی فرە ستانداردی (CHAdeMO) بەكاردەهێنرێت. هەروەها سوكێتی تایبەت بۆ بارگاویكەرەوەی خێرای AC بەكاردەهێنرێت. دەتوانرێت شێواز یان وێستگەكانی شەحنكردنەوە بەسەر چوار جۆری بنەڕەتیدا دابەش بكرێت:

- وێستگەی شەحنكردنەوەی نیشتەجێبوون.
- وێستگەی شەحنكردنەوەی شوێنە گشتییەكان.
- وێستگەی شەحنكردنەوەی خێرا لە وێستگە گشتییەكان.
- گۆڕینی پاتریەكە بە تەواوی لەگەڵ پاترییەكی بارگاویكراو.



وێنەی ٥– ٨: جۆرەکانی وێستگەی شەحنکردنەوەی ئۆتۆمبێلی کارەبایی

کـاتی شـــەحنکردنەوە بەنـــدە بە توانـــای پـــاترییەکە و هێـــزی بارگـاویکەرەوەی. بە سـادەیی کـاتی شـەحنکردنەوەی پاترییەک بەنـدە بەوەی کە پـــاترییەکە چەنـــدە بارگـــاوی دەبێـــتەوە. هەروەهـــا بـــڕی بارگـــاویکردنەوەی پـــاتریەکە بەنـــدە بە بـــڕی ڤـــۆڵتیەی پـــاتری و بارگـــاویکەرەوە. کـــۆمەڵەی SAE لە ڕووی کـــاتی شـــەحنکردنەوە، بارگاویکەرەوەکان بەسەر سێ ئاستدا دابەش دەکات:

- **ئاستی یەکەم: ١٢٠ ڤۆڵتی AC یماڵەوە بە کەمترین خێرایی.**
- **ئاستی دووەم: چارجەری ٢٣٠ ڤۆڵتی AC ی بە خێرایی مامناوەند.**
- **ئاستی سێیەم: سوپەرچارجەری ٤٨٠ ڤۆڵتی DC ی کە خێراترین جۆرەیە.**

بارگاویکەرەوەی ئاستی سێیەم دەتوانێت لە ماوەی ٣٠ خولەکدا تا ٨٠٪ پاترییەکە بارگاوی بکاتەوە. بەرهەمهێنەرانـی ئەم شـەحنانە بەدوای ئەوەدان کە سـتانداردی زیـاتر لەم بـوارەدا بەدی بهێـنن. دەتوانرێـت بە ئاسانی کاتی شەحنکردنەوەی پاتری بەدەسـت بهێنرێت بە بەکارهێنانی ئەم فۆرمولەیەی خوارەوە:

Battery Charging Time (Hour) = Battery Capacity (KWh) ÷ Power of Charger (KW)

کـاتی بارگـاویکردنەوەی پـاتری (کـاتژمێر) = توانـای پـاتری (کیلۆوات کاتژمێر) ÷ هێزی بارگاویکەرەوە (کیلۆوات)

توانـای پـاتری له ئۆتـۆمبێله کارەباییەکـانی نەوەی یەکەمـی وەک نیسان لیف نزیکەی ٢٠ کیلۆوات کاتژمێر بوو کە ئەمەش نـزیکەی ١٦٠ کیلـۆمەتری دووری بە شـۆفێر دەبەخشـی، کەوا ئەم بـڕە زۆر بچـووک دیـار بـوو. بـۆ یەکەمجـار کۆمپانیـای تێسـلا ئۆتـۆمبێلی دوور مەودای بەرهەمهێنانی بەکۆمەڵی خستە بازاڕەوە. مۆدێل Sی ئەم کۆمپانیایە بە توانای ٤٠ و ٦٠ و ٨٥ کیلۆوات کاتژمێر خرانە بازار، لە کاتێکدا مـۆدێلی ٦٠ کیلۆوات کاتژمێری مەودای تا ٤٨٠ کم هەبووە. لەگەڵ پێشکەوتنی تەکنەلۆژیـا و سـەرهەڵدانی ئۆتـۆمبێلی هایبریـد و ئۆتـۆمبێلی هایبریـدی پلاگین خرانە بازاڕەوە. توانای پاترییان ٣ بۆ ٥ کیلـۆوات کـاتژمێر بـووە و مەودای ماتۆڕی کارەبایییان ٢٠ بۆ ٤٠ کم بووە، بەڵام بە بـزوێنەری بەنـزین کە دەتوانێـت لە هەر کاتێکـدا مـاتۆڕێکی کارەبـایی بارگـاوی بکـاتەوە. بـۆ بارگـاویکردنەوەی ئاسـایی (تـا ٧،٤ کیلـۆوات)، بەرهەمهێنەرانی ئۆتۆمبێل، شـەحنکەرەوەی نـاو ئۆتۆمبێل بەکاردەهێنن، کێبڵـی شـەحنکردنەوەی ئەم ئۆتـۆمبێلانە بە کارەبـای سـەرەکی (٢٣٠ ڤۆڵتی AC) بەستراوەتەوە. بۆ بارگاویکردنەوەی خێراتر (٢٢ کیلۆوات بـۆ ٤٣ کیلـۆوات یـان زیـاتر)، بەرهەمهێـنەران دوو چارەسـەریان لەبەردەمدا هەیە:

- بەکارهێنـانی بارگـاویکەرەوەی نـاو ئۆتۆمبێـل کە توانـای بارگـاویکردنەوەی لە ٣ بـۆ ٤٣ کیلـۆواتی هەبێـت بە هێـزی ٢٣٠ڤـۆڵتی سینگڵ فەیز یان ٤٠٠ ڤۆڵتی سێ فەیز.
- بەکارهێنـانی بارگـاویکەرەوەیەکی دەرەکـی کە کارەبـای AC دەگۆڕێـت بـۆ DC. ئەم بارگـاویکەرەوانە توانـای شـەحنکردنەوەی ئۆتۆمبێلیان لە ٥٠ کیلۆوات (نیسان لیف) تا ١٣٥ کیلۆوات (تێسلا مۆدێل ئێس) هەیە.

کاتی شەحنکردنەوەی پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی بۆ دووریی ١٠٠ کم	جۆری تەزوو	هێز	ڤۆڵتاج	زۆرترین تەزوو
٦ بۆ ٨ کاتژمێر	سینگڵ فەیز	٣،٣ کیلۆوات	٢٣٠ ڤۆڵت AC	١٦ ئەمپێر
٣ بۆ ٤ کاتژمێر	سینگڵ فەیز	٧،٤ کیلۆوات	٢٣٠ ڤۆڵت AC	٣٢ ئەمپێر
٢ بۆ ٣ کاتژمێر	سێ فەیز	١١ کیلۆوات	٤٠٠ ڤۆڵت AC	١٦ ئەمپێر
١ بۆ ٢ کاتژمێر	سێ فەیز	٢٢ کیلۆوات	٤٠٠ ڤۆڵت AC	٣٢ ئەمپێر
٢٠ بۆ ٣٠ خولەک	سێ فەیز	٤٣ کیلۆوات	٤٠٠ ڤۆڵت AC	٦٣ ئەمپێر
٢٠ بۆ ٣٠ خولەک	تەزووی DC	٥٠ کیلۆوات	٤٠٠ بۆ ٥٠٠ ڤۆڵت DC	١٠٠ بۆ ١٢٥ ئەمپێر
١٠ خولەک	تەزووی DC	١٢٠ کیلۆوات	٣٠٠ بۆ ٥٠٠ ڤۆڵت DC	٣٠٠ بۆ ٣٥٠ ئەمپێر

خشتەی ٥ – ١ : کات و شێوازی شەحنکردنەوەی پاتری ئۆتۆمبێلی کارەبایی بۆ دووری ١٠٠ کیلۆمەتر

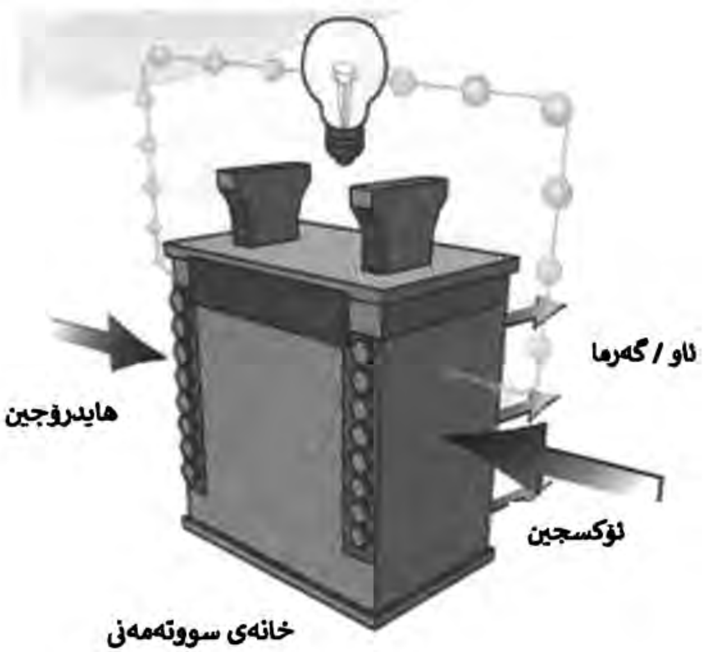
تەکنەلۆژیای پاتری لیتیۆم ئایۆن هێشتا چەندین کەموکوڕی هەیە، لەوانە توانای باشترکردنی مەودای هەڵگرتنی وزە، چڕی هێز و کێشەی سەلامەتی لەم ئامێرانەدا، هەروەها کەمکردنەوەی تێچوونەکانیان بە شێوەیەکی بەرچاو. لە ئێستادا بەدەستهێنانی چڕی وزەی زیاتر لە ٣٠٠ وات-کاتژمێر/کیلۆگرام و کەمکردنەوەی نرخەکەی بۆ چارەگێک لە بەهای ئێستای زۆر گرنگە بۆ بەکارهێنانی گونجاوی ئەم پاتریانە لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکاندا. لە دەیەی ڕابردوودا ئۆکسیدی چیندار لەسەر بنەمای نیکل لە پێکهاتەی کاتۆدی پاترییەکانی لیتیۆمدا بەکارهێنراوە. ئەمڕۆش بەکارهێنانی پاترییەکانی فۆسفاتی لیتیۆم-ئاسن هێشتا لە ڕووی بازرگانییەوە باڵادەستە، و پێشبینی دەکرێت تا ساڵی ٢٠٢٥ و

تەنانەت زووتریش بەدەستهێنانی وزەیەکی تایبەت بە بڕی ٣٥٠ وات-کاتژمێر/ کیلۆگرام لەسەر ڕووی خانەکە بە بەکارهێنانی کاتۆدی ئۆکسیدی چیندار و ئەنۆدی گرافیت-سیلیکۆن گونجاوە.

بەکارهێنانی پاتری لە ئۆتۆمبێلی هایدرۆجینی(FCEV)؛ بنەمای کارکردنی خانەی سووتەمەنی لەسەر بنەمای دروستکردنی پەیوەندی لە نێوان هەردوو توخمی ئۆکسجین و هایدرۆجین و بەرهەمهێنانی ئاو و کارەبا دامەزراوە. لەڕاستیدا هەردوو توخمی ئۆکسجین و هایدرۆجین بە زۆری بۆ ئەم کاردانەوەیە بەردەستن و پرۆسەکە زۆر پاکە و هیچ جۆرە پیسیەک بەرهەم ناهێنێت، بەڵام کێشەکە کاتێک دەردەکەوێت کە ئۆکسجین و هایدرۆجین یەکبگرن. بەداخەوە لە دۆخی سروشتیدا ئۆکسجین و هایدرۆجین هیچ ئارەزووی یەکگرتنیان نییە و ئەرکی ئەندازیارانە ڕێگەیەک بدۆزنەوە بۆ تێکەڵکردنی ئەو دوو ماددەیە و بەرهەمهێنانی کارەبا، لێرەوە ئاڵۆزییەکانی خانەی سووتەمەنی بەدیار دەکەوێت. بۆ ئەوەی بتوانین هایدرۆجین و ئۆکسجین تێکەڵ بکەین، پێویستە پێکهاتەکەیان بشکێنرێت. بۆ ئەم مەبەستەش زانایان سەرکەوتوو بوون لە داڕشتنی کاتالیستێکی تایبەت کە دەتوانێت پێکهاتەی ئەم دوو مادەیە بگۆڕێت، بۆ ئەوەی ناچاریان بکات لەگەڵ یەکتر یەکبگرن. لە خانەی سووتەمەنیدا، گازی هایدرۆجین دەدرێتە یەک لا لە خانەکەدا کە وەک ئەنۆدێک لە پاترییە ئاساییەکاندا کار دەکات (ئەم گازە لە بنەڕەتدا سووتەمەنییە و بە شێوەیەکی کرداریی بەکاردەهێنرێت لەبەر ئەم هۆکارەشە کە زاراوەی "خانەی سووتەمەنی" بەم سیستەمە دەدرێت). پێکهاتەی گازی هایدرۆجین لە ئامادەبوونی کاتالیستێکدا (بەزۆری لە پلاتین دروستکراوە) شی دەبێتەوە و ئایۆنی پۆزەتیڤی هایدرۆجین و ئەلکترۆنەکان ئازاد دەکات. بە شێوەیەکی ئاسایی ئەم دوو بەشە ویستیان هەیە لە ڕێڕەوەکەیان لە خانەی سووتەمەنیدا

بەردەوام بن، بەڵام دوای کاتالیستەکە چینێکی تر هەیە پێی دەوترێت ئەلکترۆلایت، کە تەنیا ڕێگە بە ئایۆنە پۆزەتیڤەکان دەدا پێیدا تێپەڕن، بەجۆرێک ئەلکترۆنەکان بە بارگەی نەگەتیڤ ناتوانن پێیدا تێپەڕن. ئەم ئەلکترۆنانە ناچارن بە سووڕی دەرەکیدا بڕۆن و بەم شێوەیە دەچنە لای بەکارهێنەری تەزووی کارەبا (لێرەدا ماتۆڕی کارەبایی ئۆتۆمبێلەکە). لەناو خانەی سووتەمەنیدا ئایۆنەکانی هایدرۆجین (کە بارگەی پۆزەتیڤیان هەیە و ئەلکترۆنەکانیان لەدەستداوە) بەردەوامن لە ڕێڕەوەکەیان بۆ کاتۆدەکە. لە بەرامبەردا ئەلیکترۆنەکان لە بەکارهێنەری تەزووی کارەباوە بۆ کاتود درێژە بە ڕێڕەوەکەیان دەدەن. لە کاتۆدەکەدا ئایۆنە پۆزەتیڤەکانی هایدرۆجین و ئەلکترۆنەکان لەگەڵ ئۆکسجین بەریەک دەکەون، لە ئەنجامدا ئاو دروست دەبێت. بەم شێوەیە لە پرۆسەی ئەم کارلێکانەدا کارەبا و ئاو و هەندێک گەرمی دروست دەبێت. ئەم گەرمییە دەبێتە هۆی ئەوەی ئاوی بەرهەم هێنراو بە هەڵم بێت، هەر بەم هۆیەشەوەیە کە هەڵمی ئاو لە ئێگزۆزی ئەو ئۆتۆمبێلانە دەردەچێت کە خانەی سووتەمەنییان تێدایە. لەم پرۆسەیەدا هیچ ماددەیەکی پیسکەری ژینگە بەرهەم ناهێنرێت و بەرهەمی ئۆتۆمبێلەکە تەنیا هەڵمی ئاوە، هەر بۆیە ئەم ئۆتۆمبێلانە بە ئۆتۆمبێلی پاک و خاوێن هەژمار دەکرێن. لە پرۆسەی کارکردنی خانەی سووتەمەنیدا پێویستی بە هایدرۆجین هەیە لە لای ئەنۆد و لە دیوەکەی تری (کاتۆد) پێویستی بە تەوژمی بەردەوامی ئۆکسجین هەیە بۆ ئەوەی تێکەڵبوونی ئەم دوو مادەیە ئەنجام بدرێت و تەوژمی ئەلکترۆنەکان دروستبکرێت. دابینکردنی ئۆکسجینی پێویست بۆ ئەم پرۆسەیە قورس نییە؛ ئۆکسجین بە فراوانی لە هەوای دەوروبەرماندا هەیە، هەر بۆیە پێویست ناکات گازی ئۆکسجینی پاک لە خانەی سووتەمەنیدا هەڵبگیرێت و تەنیا پێویستە تەوژمی هەوا لە لای کاتۆدەکەدا بوونی

هەبێت. بۆ ئەم مەبەستەش هەوا بە بەردەوامی دەدرێ بە خانەکە بۆ ئەوەی ئۆکسجینی پێویست بۆ کارکردنی خانەکە دابین بکرێت. لە دیوەکەی تری خانەکەدا پێویستمان بە هایدرۆجین هەیە، بەڵام بەداخەوە هایدرۆجین لە هەوای دەوروبەرمان دەست ناکەوێت. هایدرۆجین سووکترین توخمە لە خشتەی دەوریدا و لە هەسارەی زەویدا زۆرە، بەڵام بەداخەوە هیچ هایدرۆجینێک لە هەوای هەناسەدانمان نییە، بۆیە دەبێت بە شێوازێکی تر هایدرۆجین بخرێتە نێو خانەکە. بۆ ئەم مەبەستەش لە ئۆتۆمبێلدا تانکی هایدرۆجینی شل بەکاردەهێنرێت. شلبوونەوەی هایدرۆجین دەبێتە هۆی زیادبوونی پاڵەپەستۆ لە سەری، بەم شێوەیە قەبارەکەی کەم دەبێتەوە. ئەمەش یارمەتیدەرە بۆ ئاسانکردنی گواستنەوە و پێویستی بە شوێنی هەڵگرتنی کەمترە لەناو ئۆتۆمبێلەکەدا. بەم شێوەیە هایدرۆجین لە تانکی سووتەمەنیەوە دەخرێتە ناو خانەکە تا بتوانێت پرۆسەی کارکردنی خانەکە تەواو بکات.



وێنەی ٥ – ٩ : خانەی سووتەمەنی

تـا ئێسـتا لە پێکهـاتەی خـانەی سـووتەمەنیمان کـۆڵیەوە و بینیمـان چـۆن کارەبـا و هەڵمـی ئـاو دروسـت دەکـات بە ناردنـە ژوورەوەی هایدرۆجین و تێکەڵکردنی لەگەڵ هەوادا. بێگومان خانەی سووتەمەنی لە قەبـارەدا بچـووکە و بڕێکـی سـنووردار لە کارەبـا بەرهەم دەهێنێـت کە بەشی ئەوە ناکات بزوێنەری ئۆتۆمبێلەکە کار پێبکات. بۆیـە زۆرێک لەو خـانە بچووکـانە کۆدەکرێنەوە بـۆ ئەوەی ئۆتـۆمبێلەکە بەهێز بکەن. ئەم سـێتە دڵـی سیسـتەمەکەیە و بەرپرسـیارە لە بەرهەمهێنـانی کارەبـای پێویسـت بە بەردەوامـی. جـگە لەوەش دەبێـت تـانکی هایـدرۆجین بەکاربهێنرێت بۆ دابینکردنی ئەو هایدرۆجینەی کە پێویستە بۆ ئەوەی

ئۆتـۆمبێلەکە کـار بکـات. لەبەر ئەوەی هایـدرۆجینی شـل لە پەسـتانی بەرزدا هەڵـدەگیرێت، دەبێـت تـانکییەکە پێکهـاتەیەکی بەهێـزی هەبێـت. هایدرۆجین لەم تـانکییەوە دەچێتە خـانەی سـووتەمەنی بەپێی پێویسـتی ئۆتۆمبێلەکە، لەوێدا کارەبای پێویست بۆ کـارپێکردنی مـاتۆڕی کارەبـایی ئۆتۆمبێلەکە دابین دەکرێت، دواتر وەک ئۆتۆمبێلی کارەبایی کار دەکـات، تەنیـا ئەوە نەبێـت کە لێـرەدا دەتوانـدرێت سـەرچاوەی وزە تەنیـا بـە شەحنی هایدرۆجین (کە پێویستی بە کـاتێکی کـورت هەیە کە نـزیکەی ٢ بۆ ٣ خولەک دەبێت) نوێبکرێتەوە.



وێنەی ٥ – ١٠ : پێکهاتە سەرەکییەکانی ئۆتۆمبێلی هایدرۆجینی

ئەو هێزەی خانەکە دروسـتی دەکـات لە سـنوورێکی دیـاریکراو دایە و بە پێدانی هایدرۆجینی زیاتر بۆ نـاو سیستەمەکە، ناتوانرێت هێزەکەی لە دووریەکی دیـاریکراو زیـاتر بکرێت. ئەمە لە لێخـوڕینی خـاودا کێشـە نییە، بەڵام ئەگەر شۆفێرەکە بیەوێت خێراییەکەی بەرز بکاتەوە، لەوانەیە

هێزی سیتەکە بەس نەبێت، لەلایەکی ترەوە بەکارهێنانی پاترییەکی گەورەتر بە واتای کێشی زیاتر و خراپتر لەمە نرخێکی بەرزترە و بە لەبەرچاوگرتنی هێزی بەرزی پاترییەکە ڕەنگە بە بەردەوامی بەکارنەهێنرێت، کە دەتوانین بڵێین ئەم بیرۆکەیە زۆر باش نییە. بۆ یارمەتیدانی شۆفێر لەم دۆخەدا، کۆمەڵە پاترییەکی بچووکیش لەم ئۆتۆمبێلانەدا لەبەرچاو دەگیرێت. ئەم پاتریانە هاوشێوەی ئەو پاتریانەن کە لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی یان هایبریددا دادەنرێت، بەڵام بچووکترن. ئەرکی سەرەکی ئەم پاتریانە بریتییە لە هەڵگرتنی وزەی کارەبا و لە کاتی خۆیدا ئازادکردنی بۆ ئەوەی بتوانرێت هێزی ماتۆڕی کارەبایی بە شێوەی کەم کەم زیاد بکرێت.

٥-٢. بەکارهێنانی پاتری لە ستارتەری ئۆتۆمبێلی مەکینەی سوتانی ناوخۆیی؛

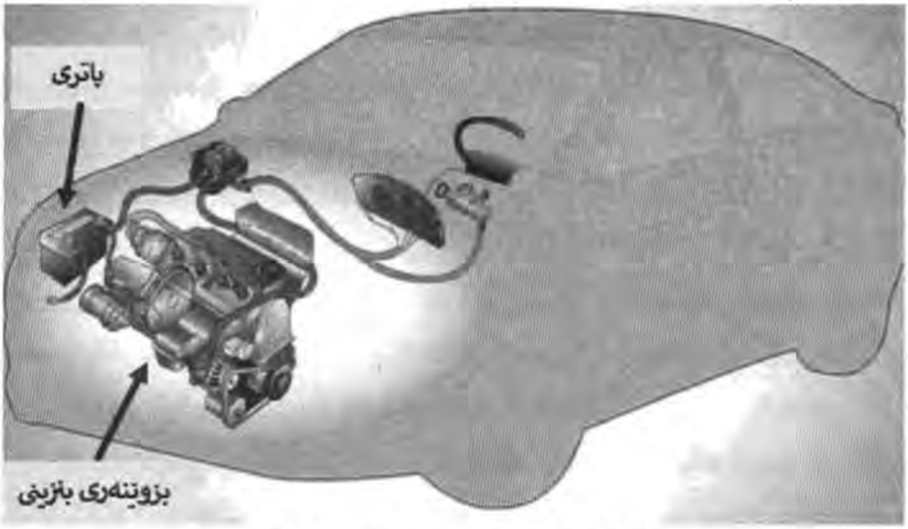
ئۆتۆمبێلەکانی ئێستا بەکاردێن، سیستەمێکی ئاڵۆزی سووڕی کارەبایی هەیە کە وزەی پێویست بۆ پێکهاتە جیاوازەکانیان دابین دەکات، پاتری ئۆتۆمبێل یەکەم و پێشەنگی ئەم سیستەمە ئاڵۆزەیە. پاترییەکە ئەو کارەبایەی کە ئۆتۆمبێلەکە پێویستی پێیەتی هەڵدەگرێت و سەرچاوەی سیستەمی کارەبای ئۆتۆمبێلەکەیە. پاتری ئۆتۆمبێل جۆرێکە لە پاتری شەحن دەکرێتەوە، بەجۆری جیاواز و بە ڤۆڵتیەی جیاواز بەپێی پێویستی ئۆتۆمبێلەکان بەکاردێت. پاتری ئۆتۆمبێل پارچەیەکە کەم بەکاردەهێنرێت و بێ کێشەیە و لە هەموو بارودۆخێکی کەشوهەوادا کار دەکات، بەڵام تەمەنی بەکارهێنانی نزیکەی ٤ ساڵە (لە باشترین حاڵەتدا). بێگومان تەمەنی جۆرە جیاوازەکانی پاتری جیاوازە و هەریەکەیان بە تێپەڕبوونی کات سولفات دەبن، بەڵام بە هەڵسوکەوتی دروست دەتوانرێت ئەم تەمەنە بەسوودە زۆر زیاد بکرێت. خاڵی گرنگ لە تەندروستی پاتری ئۆتۆمبێل ئەوەیە کە کاریگەری ڕاستەوخۆی لەسەر تەندروستی بەشەکانی تری دەبێت و

ئەگەر بە باشی کار نەکات زیان بە بەشەکانی تریش دەگەیەنێت. لەناو ئۆتۆمبێلدا هەرکات و لە هەر شوێنێک کارەبا پێویست بێت ئەوە ڕۆڵی پاترییەکە بەدیار دەکەوێت. بۆیە بەگشتی پاتریەکە بەرپرسیارە لە دابینکردنی کارەبای پێویست بۆ ئۆتۆمبێلەکە، لەڕێگەی هەڵگرتنی کارەبای بەرهەمهاتووی داینەمۆ دابینی دەکات. **ئەرکە گرنگەکانی پاتری ئۆتۆمبێل بە وردی بەم شێوەیەن:**

- دابینکردنی وزەی پێویست بۆ ئیشپێکردنی ئۆتۆمبێل؛ کاتێک ئۆتۆمبێلەکە دەکوژێتەوە، هیچ وزەیەک لە بزوێنەرەکەدا هەڵناگیرێت بۆ ئەوەی کار بکات و ئەو سوتانە دروست بکات کە پێویستە بۆ دەستپێکردن. پاتری لەم کاتەدا بەرپرسیارە لە دابینکردنی هێزی پێویست بۆ ئیشپێکردنی ئۆتۆمبێلەکە بە ڤۆڵتیەی گونجاو.
- هەڵگرتنی وزەی بزوێنەر و پارچەکانی تری ئۆتۆمبێل بۆ کاتە پێویستەکان. ئەم وزە هەڵگیراو بەزۆری زیادەی بەرهەمهێنانی کارەبای داینەمۆ لەخۆدەگرێت.
- گڵۆپی پێشەوەی ئۆتۆمبێل وەک هەر گڵۆپێکی تر پێویستی بە کارەبا هەیە بۆ ئەوەی ڕووناک بێتەوە. ئەم کارەبایە لە سەرچاوەی پاترییەوە دابین دەکرێت.
- بەشێکی دیکەی کارەبایی ئۆتۆمبێلەکە بریتییە لە سیستەمی پەخش و مالتیمیدیای ئۆتۆمبێلەکە، کە کارەبای پێویست لە پاتری ئۆتۆمبێلەکە وەردەگرێت.
- هەروەها تەبرید (ئەیرکۆندیشن و هیتەر) لەخۆدەگرێت بۆ کارکردن پێویستی بە کارەبا هەیە و پشت بە پاتری دەبەستێت.

هەموو ئەوانەی سەرەوە گرنگی تایبەتی ئەم پارچەیە نیشان دەدەن. جگە لەم خاڵانەی سەرەوە، پاترییەکە وزەی پێویست بۆ هەموو ئامێرەکانی ئاگادارکردنەوە و ئامێرە کارەباییەکانی ئۆتۆمبێلەکە دابین

دەکـــات. ســـاڵانە ژمـــارەی ئەم سیســـتەم و ئـــامێرە کارەباییـــانە لە ئۆتۆمبێلەکانـدا زیـاد دەکـات و لە ئەنجامـدا ئۆتـۆمبێلی کـوالێتی بەرزتـر دێتە بازاڕەوە.



وێنەی ٥ – ١١ : شوێنی پاتری ستارتەر لە ئۆتۆمبێلی بەنزینی

پێکهاتەی پاتری ئۆتۆمبێل؛ پاترییەکـانی ئۆتۆمبێل کە زۆربە لـە جـۆری قورقوشم-ئەسیدی تەڕن، کێشیان زیاترە بە بەراورد بـە جەسـتەیان کە ئەوەنـدە گەورە نیـیە. ئەم کێشــە زۆرەیـان بەهـۆی پێکهاتەکەیانــە. ئەو پێکهاتانەی کە هەریەکەیان ئەرکێکیان هەیە بۆ ئەنجامدانی ئەرکی گشتی و کۆتـایی پـاتری. بێگومـان بەکارهێنـانی پـاتری وشـک یـان ئەتـۆمی لەمـڕۆدا بــاو و ئاســاییە. پێکهاتەکــانی پــاتری ئۆتۆمبێــل لە هەردوو جۆرەکەدا بریتیین لە:

ســـندوقی پـــاتری؛ ســـندوقی پـــاتری ئەو ژوورە ســـەرەکیەیە کە پێکهاتەکـانی تـری تێدایە. ئەم سندوقە لە پۆلیپرۆپیلین یـان جۆرێـک لە پلاسـتیک دروسـتکراوە و لەنـاوەوە خانەکـانی بـە شـێوەی لێـک جیـا دانـراون. نهـۆمی شـانەکانی بە ڕیزێکـی وەک پـرد هێڵکـاری کـراوە کە

پشتگیری پلێتەکان دەکات. سندوقی پاتریەکە شۆکی لەرزین کەم دەکاتەوە و ڕێگری دەکات لە تێکچوونی پلێتەکان و ئەلکترۆلایتەکان.

سەرپۆشی پاتری؛ پاترییەکە بە سەرپۆشێک کە هەمان پێکهاتەی سندوقەکەیە کەپس دەکرێت. ئەم سەرپۆشە لە ٦ وەلڤی بچووک پێکدێت کە شوێنی تێکردنی ئەلکترۆلایتیان لەسەر دانراوە. هەروەها ئەم وەلڤەلانە کونێکی بچووکیان هەیە کە دەخرێنە ناو خانەی سندوقەکەوە بۆ ئەوەی ئەو گازانە ئازاد بکەن کە بەهۆی کارلێکە کیمیاییەکانەوە بەرهەم دەهێنرێن.

تێرمیناڵەکانی پاتری؛ تێرمیناڵەکان یان بووشەکان بریتیین لە هۆکاری گرێدانی نێوان پاتری و سیستەمی کارەبایی ئۆتۆمبێل، یەکێکیان بەستراوەتەوە بە کێبڵی پۆزەتیڤەوە و ئەوی دیکەیان بە کێبڵی نێگەتیڤەوە.

پلێتی پاتری؛ پلێتەکانی پاتری لەسەر پردەکانی ناو سندوقەکە دانراون، هەروەها بە سەرەوەی سندوقەکەوە بەستراوەتەوە و لە خانەی خۆیاندا جێگیر کراون. ئەم لاپەڕانە دابەشی سەر سێ بەش دەبن: لاپەڕەی نەگەتیڤ، لاپەڕەی پۆزەتیڤ، لاپەڕەی جیاکەرەوە. پلێتەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە دوو بەش پێکدێن، هەیکەلی سەرەکی و پێکهاتەی چالاک کە پێی دەوترێت چەسپ یان هەویری پاتری. بۆ بەرهەمهێنانیان سەرەتا چوارچێوەی کانزای سووکی لە شێوەی ئیسفەنج ئامادە دەکرێت و دواتر مادده چالاکەکە لەسەریان دادەنرێت. دۆخی ئیسفەنجیی پلێتەکە یارمەتیدەرە بۆ باشتر چوونە ناو ئەلکترۆلایتەکە. ژمارەی پلێتە نێگەتیڤەکان لەناو سندوقی پاتریەکەدا هەمیشە دانەیەکی لە پلێتە پۆزەتیڤەکان زیاترە. لە ئەنجامدا لاپەڕە نەگەتیڤەکان زیاتر خراپ دەبن و خێراتر دەخورێن. پلێتەکانی پاترییەکان لە ڕێگەی پێکهاتەیەکەوە بە هاوتاکانیان دەبەسترێنەوە کە

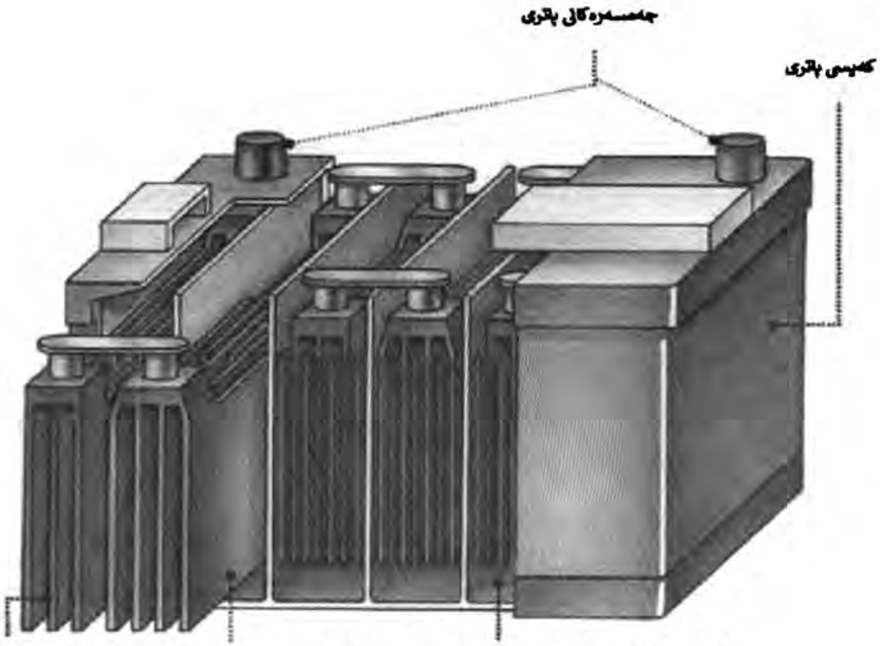
پێی دەوترێت (پەیوەستکەر). پلێتی نێگەتیڤ پێکهاتەکەی کە خۆڵەمێشییە لە قورقوشم و کالیسیۆم و ئەنتیمۆن دروستکراوە، هەروەها پێکهاتە چالاکەکانی (هەویر)ی ئەم پلێتە لە ئۆکسیدی قورقوشم دروستکراوە. پلێتی پۆزەتیڤ پێکهاتەی هەیکەلەکەی بە ڕەنگی قاوەیی تۆخ یان سوور دەردەکەوێت، وەک هەیکەلی پلێتی نێگەتیڤ وایە، بەڵام پێکهاتە چالاکەکەی (چەسپ) بە دووەم ئۆکسیدی قورقوشم دادەنرێت. پلێتی عەزلی یان جیاکەرەوە لە پی.ڤی.سی، لاستیک یان فایبەر گلاس دروست دەکرێن و ڕۆڵی بەربەست دەگێڕن لە نێوان بەشە پۆزەتیڤەکان بۆ دروستکردنی تەزووی کارەبایی کاریگەر لە نێگەتیڤەوە. هەروەها پێی دەوترێت (جیاکەرەوەی پاتری). بەزۆری پێکهاتەی چالاک لە نێو تۆڕەکانی هەیکەلی پلێتەکاندا دەلکێنرێت و لە کورەی تایبەتدا وشک دەکرێتەوە. پاشان ئەلکترۆلایتەکان دەخرێنە ناو پلێتەکانەوە و دەخرێنە ژێر بارگاویکەرەوە و دوای پرۆسەی بارگاویکردنەوە، ئەلکترۆلایتەکان بەتاڵ دەکرێن و پاترییەکە بە وشکی دەچێتە بازاڕ. پاشان لە کاتی بەکارهێناندا ئەلکترۆلایتەکە دەدرێنەوە بە پاترییەکە. بێگومان ئەمە تەنیا لە پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید ڕوودەدات و پاترییەکانی ئەتۆمی پێویستی بە تێکردنی ئەلکترۆلایت نییە.

ئەلکترۆلایت یان ترشی پاتری: گیراوەکەی نێو کەیسی پاتری، ترشی قورقوشمە. ئەم گیراوەیە ڕێژەیەکی دیاریکراو لە ترشی سولفوریک لەخۆدەگرێت، ئاوی پاککراوە، کە دوای تێکەڵکردن و ساردکردنەوەی لەڕێگەی کونەکانی سەرپۆش دەڕژێتە ناو سندوقەکە.

نیشاندەری پاتری: ئەم پارچەیە دۆخی بارگاویکردنەوەی پاتری بە سێ شێوازی بارگاویکردنەوە و نیوە بارگاویکردنەوە و خاڵیکردنەوە نیشان دەدات. ئەمە پارچەیەکی ستوونییە لە ناو سندوقی پاتریەکەدا کە لە ناوەوە گۆیەکی سەوزە. چڕی ئەم گۆیە بە یەکسانی چڕی

ئەلکتــرۆلایتەکە دادەنرێــت. ڕووی ئەم ســلندەرە لە دەرەوەی ســندوقی پـاترییەوە دیـارە، کاتێـک چـڕی ئەلکتـرۆلایتەکە گونجـاو بێـت، گـۆییەکە لەسەر ڕووی سلندەرەکە دەوەستێت و ڕەنگە سـەوزەکەی دیـارە، بەڵام کاتێک چڕی ئەلکترۆلایتەکە کەم دەبێتەوە بەهۆی کەمبوونەوەی ترش و قەبـارەی ئـاو، گـۆییەکە کەمتـر دەڕوات. ڕەنگەکەی کەمتـر دیـار دەبێت. ڕووی ســلندەر یــان نیشــاندەری ڕەشــی پــاتریەکە کاتێــک پــاتریەکە بە تەواوی بارگاوی دەبێتەوە دیـارە. ئەم نیشـاندەرە لە پاترییەکانی ترشـی قورقوشــمدا هەیە. جـۆری نیشــاندەر لە پــاترییە وشــکەکاندا لە شــێوەی شاشەیەکی ڕەنگـاوڕەنگە بارگـاویکردنەوەی پاتریەکە بە سـێ شـێواز بە ڕەنگی سەوز و سوور و ڕەش نیشان دەدات.

جەمسەرەکانی پاتری؛ جەمسـەرەکان لە قورقوشـم دروسـتکراون و لە لایەک لە دەرەوەی کەڤەری پـاتری و لە لایەکـی دیـکەش لە نـاو شـلەی ئەلکترۆلایتەکەدان. دوو تێرمینالّی پاترییەکە کە لە دەرەوەی پاترییەکە و لە هەردوو لای ســندوقەکە بە ڕەنگــی ســوور و شــین دەردەکەون، بە دوو جــۆر بەکــاردێن، پۆزەتیــڤ و نەگەتیــڤ. جەمســەری پۆزەتیــڤ لە تیــرەی جەمســەری نەگەتیــڤ ئەســتوورترە، بەســتراوەتەوە بە پلێتــی پۆزەتیڤی نـاو سندوقەکە، جەمسـەری نەگەتیڤ بەسـتراوەتەوە بە پلێتـی نەگەتیڤ.



وێنەی ٥ – ١٢ : پێکهاتە سەرەکییەکانی پاتری ستارتەر لە ئۆتۆمبێلی بە بزوێنەری سوتانی نێوخۆیی

چۆنێتی کارکردنی پاتری ئۆتۆمبێل؛ لە کاتی کارپێکردنی ئۆتۆمبێلەکەدا، پاترییەکە بە سووڕی کارەبای خۆیەوە دەبەسترێت و پرۆسەی خاڵیکردنەوە دەست پێدەکات. بەم شێوەیە ئەلکترۆلایت وەک پەیوەندییەک لە نێوان جەمسەری پۆزەتیڤ و نەگەتیڤدا کار دەکات بۆ گۆڕینی وزەی کیمیایی بۆ وزەی کارەبا. وزەی ئەم کارلێکە ئەلکترۆکیمیاییە، ماددە چالاکەکەی سەر پلێتەکان بۆ سەلفاتی قورقوشم دەگۆڕێت، لەم ماوەیەدا مۆلیکولەکانی ئۆکسجین و هایدرۆجین دەردەچن. ئەم مۆلیکولانە لە ڕێگەی کارلێکەوە دەگۆڕدرێن بۆ ئاو، کە لە ئەنجامدا ئەلکترۆنەکان لە ڕێگەی پلێتە پۆزەتیڤکانەوە دەردەچن. ئەم ئەلکترۆنانە پێویستی پلێتە نەگەتیڤەکان بۆ ئەلکترۆنەکان دابین دەکەن.

ئەم ئـاڵوگۆڕەی ئەلکترۆنەکـان، ڤـۆڵتیە یـان پۆتانسـێلی کارەبـایی لە هەردوو سـەری پـاترییەکە دروسـت دەکـات. پـاترییەکی تەندروسـت دەتوانێت توانای هەڵگرتنی تەواوی خۆی بەکاربهێنێت. توانای هەڵگرتنی پێویست بۆ ئەو شتانەی سـەرەوە لە ئۆتـۆمبێلێکەوە بۆ ئۆتـۆمبێلێکی تر دەگۆڕێت و بەزۆری کۆمپانیای دروستکەری ئۆتۆمبێل ئەم ژمارەیە لە زانیارییەکـانی خۆیدا دەخـاتە ڕوو. جۆری جیـاوازی پـاتری ئۆتۆمبێـل هەیە، بەڵام دووانیان بەناوبانگترینن بریتیین لە:

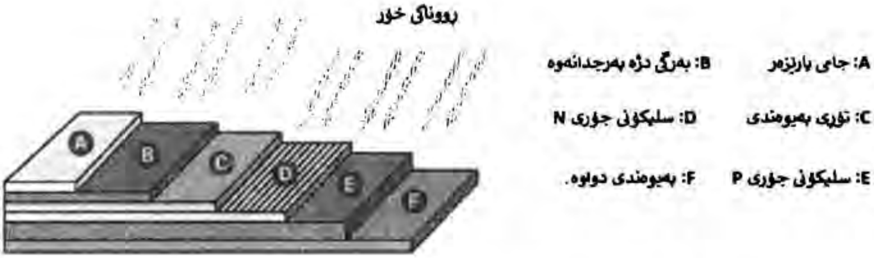
- **پاتری کەپسنەکراو یان پاترییەکانی ئەسیدی؛** ئەم پاتریـانە کە پێیـان دەوترێت LM، بە پاتری هەستیار ناسراون کە پێویستیان بە چاودێری زیـاترە. هەروەهـا ئەم پاتریـانە زیـاتر گونجـاون بـۆ بـارودۆخی کەشوهەوای گەرم، چونکە دەتوانرێت ئاوی تێبکرێت لەکاتی پێویستدا. پلێتەکـانی ئەم پاتریـانە لە قوڕقوشـم و دوو داڕشـتەی کالیسـیۆم-ئەنتیمۆن پێکهاتوون. ئەم جۆرە پاتریانە کە بە مۆدێلی کۆن دادەنرێت، تا ئێستاش بە شـێوەیەکی بەرفراوان بەکاردەهێنرێن بەهـۆی کەمبـوونی تێچووی بەرهەمهێنان و کەمبوونی نرخی کڕین.
- **پاتری کەپسکراو یان پاتری ئەتۆمی؛** ئەم پاتریـانە کە بە کـورتی بە FM ناسراون، پێویستیان بە هیچ چاودێرییەک نییە و کەمتر هەستیارن. هەروەهـا بەرگەی زۆر شـەحنکردنەوە یـان زۆر خـاڵیکردنەوە دەگـرن. پاترییە کەپسکراوەکان خێراتر بارگاوی دەبنەوە و لە چاو ئەوانەی کە کەپـس نەکـراون تەمەنیـان درێژتـرە، بەجۆرێـک تەنـانەت لەلایەن بەرهەمهێنەرەکـانەوە تەمەنێکـی درێژتـری هەڵگرتنیـان بـۆ دانـراوە. پلێتەکانیـان لە قوڕقوشـم و یەک داڕشـتەی کالیسـیۆم-کالیسـیۆم دروسـتکراون. زیـانی ئەم پاتریـانە بریتییە لە خـاڵیکردنەوەی قـووڵ. لەم حـاڵەتەدا بە تەواوی لەکـار دەکەون و پێویسـتە بگـۆڕدرێن. بەهـۆی ئەوەی ئەم پاتریـانە تـرش بەکارنـاهێنن و پێکهـاتە چالاکەکـان ڕەق و وشکن، لە ئەنجامی دەرچوونی قووڵی ئەم پێکهاتە چالاکـانە بە خێرایی لە پلێتەکان دەکەونە خوارەوە و پاترییەکە زیانێکی زۆری پێدەگات.

٥-٣. بەکارهێنانی پاتری لە سیستەمەکانی کارەبای خۆری (فۆتۆڤۆڵتائیک)

خـانەی فۆتۆڤۆلتـائیکی کە زۆربەی کـات بە نـاوی خـانەی خـۆر ناسراون، سەرەکیترین بەش لە سیستەمێکی فۆتۆڤۆلتائیکین کە لە سـەر بنەمـــای کـــاریگەری فۆتۆڤۆلتـــائیکی کـــار دەکەن. فۆتۆڤۆلتائیـــک بە کـورتکراوەی PV یەکـێکە لە سیسـتەمەکانی بەرهەمهێنـانی کارەبـا لە وزەی خـۆر. لە دیاردەی فۆتۆڤۆلتائیک بە هـۆی تیشکدانەوەی رونـاکی خـۆر و بە بـێ کەڵـک وەرگـرتن لە هـیچ میکـانیزمێکی بـزوتن، کارەبـا بەرهەم دێت و بە هەر سیستەمێک ئەم دیاردەیە بەکاربێنێت، سیسـتەمی فۆتۆڤۆلتـائیکی پێدەڵێن. لەم شـێوازەدا وزەی تیشـکدانەوەی خـۆر بە بێ هیچ سیستەمێکی ناوەندی و تەنیا بە هـۆی خانەکانی فۆتۆڤۆلتـائیکی بـۆ وزەی کارەبـا دەگۆڕدرێت. لە بابەتی بەرهەمهێنانی ڕاستەوخۆی کارەبـا لە وزەی خـــۆر، کەڵـــک لە تایبەتمەنـــدییەکانی نیمچەگەیەنەرەکـــان وەردەگیرێت، نیمچەگەیەنەرەکان بەشێکی سـەرەکی بابەتی سیسـتەم و خانەکـــانی فۆتۆڤۆلتـــائیکی پێـــک دەهێـــنن. دۆزیـــنەوەی دیـــاردەی فۆتۆڤۆلتائیک دەگەڕێتەوە بۆ زانـای فیزیـایی فەرەنسـی (ئەلەکسـەندەر ئیدمۆند بیکرێل) کە لە سـاڵی ١٨٣٩دا ئەمەی بینی کە ڤۆڵتـاجی پـاتری بەرز دەبێـتەوە کاتێـک کە پلێتەکـانی زیـوی پـاتری لە ژێـر تـاودانی تیشکەکانی خۆر دابن. خـانەی فۆتۆڤۆلتـائیی وزەی تیشـکدانەوەیی خـۆر بە خێرایـــی ٥٪ تـــاکو ٢٠٪ بە شـــێوەیەکی ڕاســـتەوخۆ بـــۆ وزەی ئەلکتریکی دەگۆڕن. تـوخمی سـەرەکی لە دروسـتکردنی خانەکانی خـۆر، نیمچەگەیەنەرەکانن وەکو سلیکۆن و ئارسینۆگالیۆم. سلیکۆن دووەمـین تـوخمی بەرفراوانـی بەرگـە(توێکڵە) زەویـیە و هەرچەنـدە کە تـوخمێکی زۆر بەرفراوانە، بەڵام خانەکانی سلیکۆنی بە هۆی کرداری دروستکردن و بێگەردکردنـی سـلیکۆن، نرخێکـی بەرزیـان هەیە، هەروەهـا خانەکـانی سـلیکۆنی لە ڕووی تیـۆری چوسـتیان(خێرایی) نزیکـی ٢٢٪، بەڵام لە

ڕاسـتیدا کـارامەیی کردارییـان دەگـاتە ١٥٪ تـاکو ١٨٪ لە لایەکـی تـر کارامەیی کرداری خانەکانی دروستکراو لە ئارسینوگالیۆم دەگاتە ٢٠٪ بە شێوەیەکی گشتی زۆرتر لە نیمچەگەیەنەرەکانی وەکو سلیکۆن بۆ دروستکردنی خانەکانی خۆری کەڵک وەردەگیرێت.

هەر خـانەیەکی خۆری لە شـەش چینی جیاواز پێکهاتووە کە هەر چینێک لە ماددەیەکی تایبەت پێکهاتووە. نیمچەگەیەنەرەکانی جۆری P و N سـەرەکیترین بەشـن لە خـانەیەکی خۆریدا، سلیکۆن واپێشـبینی دەکرێت ماددەیەکی زۆر ساف و لووس بێت، واتە توانـای زۆرە بۆ پەرچدانەوەی رونـاکی. ئەو فۆتۆنـانەی کە پەرچ دەدرێـنەوە، لە لایەن خانەی خۆری بەکارنابردێن و بەم هۆیەوە چینێکی دژە پەرچدانەوە لە سەرەوەی خانە دادەندرێت کە ڕێژەی لەدەستچوونی پەرچدانەوەی بۆ کەمتـر لە ٥٪ کەم دەکـاتەوە. هەروەهـا ڕووکەشـێکی شووشـەیی بەکـاردێنن بە مەبەسـتی پاراسـتنی خـانە، هەروەهـا تێرمیناڵەکـانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ لە دواوەی خانەدا.

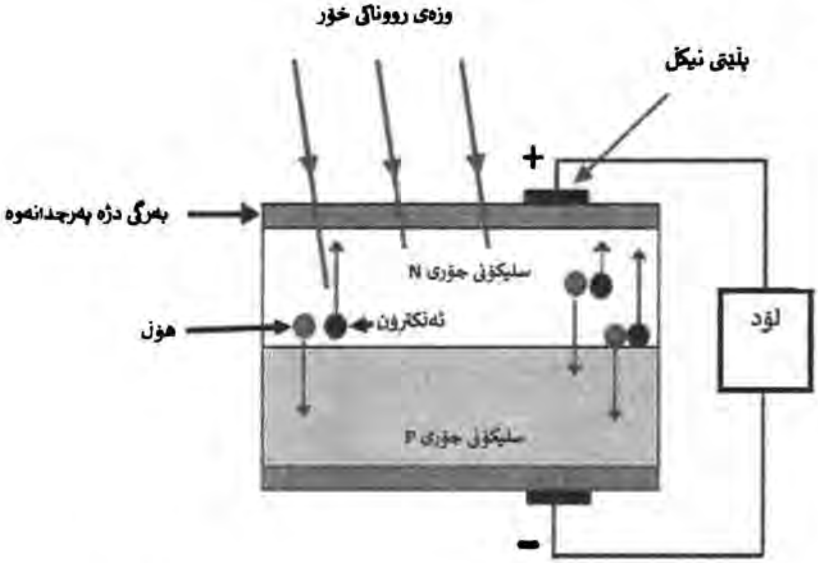


وێنەی ٥ – ١٣ : پێکهاتە سەرەکییەکانی خانەی خۆری

میکـانیزمی کـارکردنی خانەکـانی فۆتۆڤۆلتـائیکی بەم شـێوەیە، ڕووناکی خۆر پێکهاتووە لە فۆتۆنەکان و کاتێک فۆتۆنەکان بە خانەکانی فۆتۆڤۆلتـائیکی دەکەون، لەوانەیە کە پەرچ بـدرێنەوە یـان بە شـێوەی

ڕاستەخۆ لە خانەکان تێبپەڕن یان لە لایەن خانەکان هەڵبمژرێن. تەنیا فۆتۆنەکانی هەڵمژراو، وزە بۆ بەرهەمهێنانی کارەبا دابین دەکەن. کاتێک وزەی پێویست لە لایەن نیمچەگەیەنەرێک هەڵبمژرێت، ئەلکترۆنەکان لە ماددەکە جیا دەبنەوە (بە هۆی ئەوەی کە کۆتا ئەلکترۆنی ئەتۆمێک بە وەرگرتنی وزە بۆ چینێکی سەرووتر بەرز دەبێتەوە و لە مەیدانی پرۆتۆن ڕزگار دەبێت و بە سەربەستی لە نیمچەگەیەنەر جولە دەکات). هەڵسوکەوتی تایبەتی ڕووی ماددەی نیمچەگەیەنەر لە کاتی کرداری دروستکردنیدا، دەبێتە هۆی ئەوەی کە بەشی سەرووی خانە یان نیمچەگەیەنەر توانای وەرگرتنی ئەلکترۆنەکانی ئازادی زیاتری هەبێت، بۆیە ئەلکترۆنەکان بە شێوەیەکی سروشتی بۆ سەر ڕووپەڕی نیمچەگەیەنەر دەڕۆن. بە لێکدانی نیمچەگەیەنەرێکی جۆری P لەگەڵ نیمچەگەیەنەرێکی جۆری N، ئەلکترۆنەکان لە ناوچەی N بۆ ناوچەی P و هەروەها چاڵەکان لە ناوچەی P بۆ ناوچەی N دەگوازرێنەوە، بە گواستنەوەی هەر ئەلکترۆنێک بۆ ناوچەی P، یۆنێکی پۆزەتیڤ لە ناوچەی N بە جێ دەمێنێت، هەروەها بە گواستنەوەی هەر چاڵێک بۆ ناوچەی N، یۆنێکی نەگەتیڤ لە ناوچەی P بە جێ دەمێنێت. یۆنەکانی پۆزەتیڤ و نەگەتیڤ دەبنە هۆی دروستبوونی مەیدانی ئەلکتریکی ناوخۆیی کە ئاڕاستەکەی لە ناوچەی N بۆ ناوچەی P دەبێت. ئەم مەیدانە بە گواستنەوەی زیاتری ئەلکترۆن و چاڵەکان بەهێز و بەهێزتر دەبێت تا ئەو کاتەی گواستنەوەی بێگەردی ئەلکترۆن و چاڵەکان دەگاتە ڕێژەی سفر. لەم هەلومەرجەدا پانتایەکی ئەلکتریکی ناوخۆیی ڕوو دەدات. ئەگەر لەم بارودۆخە، ڕووناکی خۆر بدرێتە سەر بەیەکەوەبەستنی نیمچەگەیەنەری جۆری N و جۆری P (یان هەمان خانەی خۆری) جووتەکانی ئەلکترۆن-چاڵ، بەرهەم دێن. پانتایی ئەلکتریکی، ئەلکترۆنەکان بۆ لای ناوچەی N و چاڵەکان بۆ لای ناوچەی P هان دەدات. بەم شێوەیە ژمارەی بارەکانی ئەلکتریکی نەگەتیڤ لە ناوچەی N و ژمارەی بارەکانی ئەلکتریکی پۆزەتیڤ لە ناوچەی P زیاتر دەبێت. ئەم زیادبوونەی بارەکانی ئەلکتریکی بە

شێوەی ڤۆڵتاجێک دەتوانرێت لە دوو سەری خانەی خۆری بپێورێت. ئەگەر دوو سەری ئەم خانەیە بە هۆی وایەرێک بەشێوەی گرێی کورت پێکەوە گرێ بدرێن، واتە بە بێ دانانی هیچ بەرگرێکی کارەبایی، ئەلکترۆنەکانی زیادەی ناوچەی N بە هۆی وایەرەکەوە بۆ ناوچەی P دەچن و تەزووی سووڕی کورت (Isc) ڕوو دەدات. ئەگەر لە جیاتی وایەرەکە، بەکاربەرێکی کارەبایی (وەکو گڵۆپ) بەکار بێت، تێپەڕینی تەزوو لە بەکاربەرەوە دەبێتە پێدەری وزە بە بەکاربەرەکە و بەم شێوەیە وزەی فۆتۆنەکانی ڕووناکی خۆر بۆ وزەی ئەلکتریکی دەگۆڕدرێن.



وێنەی ٥ – ١٤ : میکانیزمی کارکردنی خانەی فۆتۆڤۆلتائیکی

بە واتایەکی تر دەتوانین بڵێین هەر خانەیەکی فۆتۆڤۆلتائیکی دوو کار ئەنجام دەدات، وەرگرتنی وزەی خۆر و گۆڕینی بۆ بارگەی ئەلکتریکی لە دوو سەری خانەکە (دروستکردنی پانتایی ئەلکتریکی ناوخۆیی) و هەروەها هەناردن و جولەپێکردنی بارگەی ئەلکتریکی بۆ

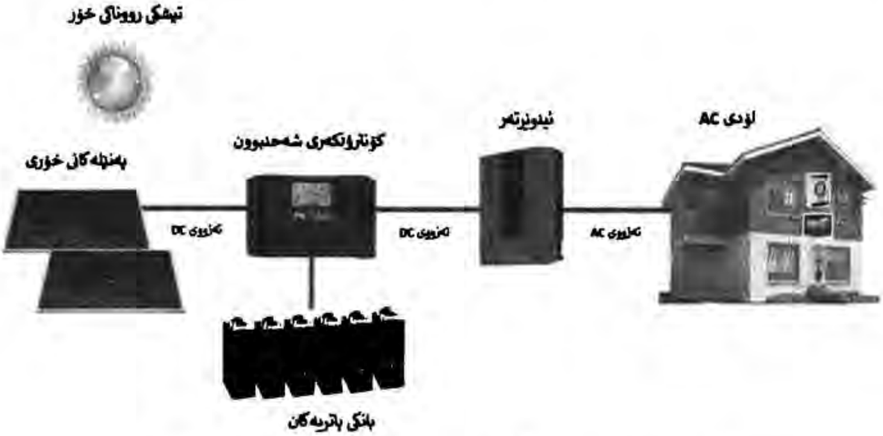
لای دەرەوەی شـــوێنی کۆبـــوونەوەی بارەکـــان کە دەبێـــتە هـــۆی بەرهەمهێنانی تەزووی ئەلکتریکی.

خـــانەی فۆتۆڤۆلتـــائیکی، بنەمـــای هەیکەلـــی سیســـــتەمێکی فۆتۆڤۆڵتـائیکیە، خـانە تاکەکـانی خـۆر دەتـوانن لە قەبـارەی جیـاواز و گۆڕاو لە نزیکەی یەک سانتیمەتر تاکو دە سانتیمەتر لەم سەر بۆ ئەم سەردابن، سەرەڕای ئەمەش دەتوانن توانی یەک یان دوو وات بەرهەم بێنن کە ئەم برە وزەیە بۆ زۆربەی کارەکان بەس نییە و بڕێکی زۆر کەمە. خانەکانی خۆری بە شێوەی بەیەکەوەبەستراو (کە زۆربەیان ٣٦ خانەیە) پێکەوە بە شێوەی تەریبی و یەک لە دوای یەک بە مەبەستی بەدەستهێنانی ئاستی گونجاوی ڤۆڵتاج و تەزوو دروست دەکرێن. بۆ ئەوەی کارامەیی و چالاکی وزە بەرز بکرێتەوە، خانەکان بە شێوەی ئەلکتریکی بۆ ناوەوەی هەوای داخراوی مۆدیۆلێکی پتەو گرێ دەدرێن، لە جێگیرکردن و گرێدانی چەند مۆدیۆلی خۆری لە تەنیشت یەکتر، پەنێلێکی خـۆری دروست دەکرێت کە زۆربەی بـۆ بەکاربردنەکـانی گەورە، ڕەدیفێکی زیاد لە پەنێلی خۆری لە تەنیشت یەکتر جێگیر دەکەن و پێکەوە گرێی دەدەن و بەم شێوەیە ئارایشتی خۆری پێکدێنن.

بە شـێوەیەکی گشـتی سیسـتەمێکی فۆتۆڤۆلتـائیکی تەواو، لە سـێ بەشـی سەرەکی پێکدێت:

- **بەشی بەرهەمهێنان پێکدێت لە:** پەنەڵەکانی فۆتۆڤۆلتائیکی (پێکهاتووە لە خانەکانی خۆری).
- **بەشـی ناوەنـدی پێکـدێت لە:** ڕێکـخەری خـاڵی زۆرتـرین توانـا – MPPT ، ڕێکخەری ڤۆڵتییەی بەردە، کۆنترۆڵکەری بڕی بارگاویبوون و بەتاڵبوونی پاترییەکان، بانکی پاترییەکان و ئامێری ئینوێرتەر.

• **بەشی بەکاربەر یان لۆدی کارەبایی پێکدێت لە:** هەموو بەکارهێنەری کارەبایی کە هەردووکیان لە خۆی دەگرێت، ئەوانەی کە بە تەزووی گۆڕاو یان بە تەزووی نەگۆڕ کار دەکەن.

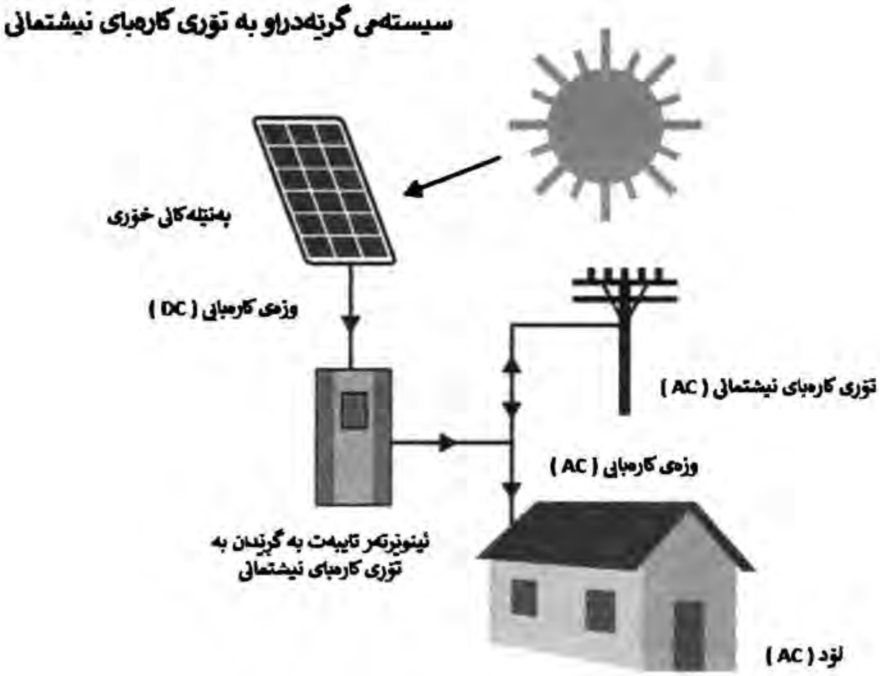


وێنەی ٥ – ١٥ : پێکهاتەی سیستەمێکی فۆتۆڤۆلتائیکی

بێگومان ئەم بەشە سەرەکیانەی باس کران بە پێی هەلومەرجی بەکاربەر و بە مەبەستی کەمکردنەوەی تێچووەکان دەتواندرێت گۆڕانکاری تێدا بکرێت. بۆ نموونە بەکارهێنانی ئامێری ئینوێرتەر یان یەکەی هەڵگری وزە (پاتری) لە هەموو سیستەمەکانی فۆتۆڤۆلتائیکی بەرهەمهێنانی کارەبا، بە شێوەیەکی ئیلزامی و پێویست نییە.

بە شێوەیەکی گشتی سیستەمەکانی فۆتۆڤۆلتائیکی بە پێی جۆری بەکارهێنانیان بۆ دوو دەستە دابەش دەکرێن: شێوازی گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی و شێوازی گرێنەدراو یان جیا لە تۆڕی کارەبای نیشتمانی. شێوازی گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی، لەم شێوازە، وزەی ئەلکتریکی بەرهەمهاتوو لە سیستەمەکان فۆتۆڤۆلتائیکی

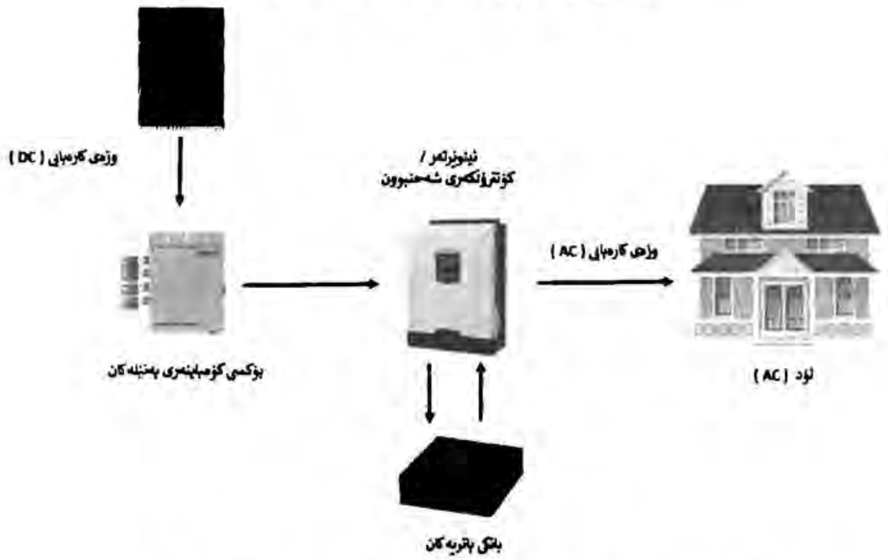
(بە کەڵک وەرگرتن لە ئامراز و ئامێرەکانی گۆڕینی تەزووی نەگۆڕ بۆ تەزووی گۆڕاو وەکو ئامێرەکانی ئینوێرتەر و ...هتد) بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی گرێدەدرێت، بۆ ئەم مەبەستە پێویستی بە گۆڕینی شێواز و هاوشێوەکردنی ئاستی ڤۆڵتییە و فریکوینسی وزەی ئەلکتریکی بەرهەمهاتوو لە سیستەمەکانی فۆتۆڤۆلتائیکی لەگەڵ تایبەتمەندییەکانی ئاستی ڤۆڵتییە، فریکوینسی و جیاوازی فەیز و... تۆڕی نیشتمانی. بە بەکارهێنانی وێستگەکانی فۆتۆڤۆلتائیکی گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی بە شێوەی چڕ و ناچڕ (وێڕای بە هێزکردنی وزەی ناو تۆڕی دابەشکردن)، بە هۆی ناردنە ژوورەوەی ڤۆڵتییە و تەزوو بۆ ناو تۆڕی نیشتمانی، پێشگیری لە دابەزینی ڤۆڵتییەی تۆڕی نیشتمانی دەکات و لە ئەنجامدا پشتگیری لە پاڵەپەستۆی سەر وێستگەکانی بەرهەمهێنانی کارەبا لە ماوەی ڕۆژدا دەکات. ئەم کارە هاوشێوەی ئەوەیە کە هەر بەکاربەرێک بە گرێدانی سیستەمی فۆتۆڤۆلتائیکی خۆی بە تۆڕی نیشتمانی، وەکو ویستگەیەکی بچووک کار دەکات سەرەڕای دابینکردنی وزەی کارەبای پێویست بۆ خۆی، زیادەی کارەبای بەرهەمهاتوو لە سیستەمی خۆی بۆ ناو تۆڕی نیشتمانی دەنێرێت. بە شێوەیکی گشتی ئەم دەستەیە زۆربەی لە شارەکان و ناوچەکانی نزیک شار ئەنجام دەدرێن، یەکێک لە خاڵە باشەکانی ئەوەیە دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی ڕێژەی بەکارهێنانی وزەی کارەبا و دەتواندرێت بڕێکی گونجاو لە خواستی سەر وزە لە ماوەی ڕۆژدا دابین بکرێت.



وێنەی ٥ – ١٦ : شێوازی سیستەمی گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی

شێوازی گرێنەدراو یان جیا لە تۆڕی کارەبای نیشتمانی، ئەم جۆرە زۆربەی لە ناوچەکانی دوورە دەست و دوورە شارەکان بەکاردێن و هەر سیستەمێک بە شێوەی تەواو جیا لە ماوەی شەو و ڕۆژدا ئەرکی دابینکردنی کارەبای لە ئەستۆ دایە. نموونەی ئەم سیستەمانە وەکو دابینکردنی وێستگەکانی گەیاندن و تەلەفزیۆن، شوێنەکانی نیشتەجێبوون، ڕەشماڵنشین و دەوارنشینە کۆچەرییەکان، قەرەجە هەوارنشینەکان، گوندە دوورە دەستەکان و بە گشتی دابینکردنی خواست و پێداویستی وزەی کارەبایی ئەو ناوچانە کە تۆڕی نیشتمانی کارەبایان نییە یان زۆر لێیان دوورە. نەبوونی پێویستی بە

ســــووتەمەنی بە تـــایبەتی لە ناوچەکـــانی دووردەســـت و دژوار و شاخاوییەکان، پێویستیان بە چاودێری و چاککردنەوەی بەردەوام نییە، تەمەنیان درێژ دەبێت ئەمەش لە خاڵە باشەکانی ئەم سیستەمانەن کە بۆتە هۆی گەشەکردنی خێرای ئەم سیستەمانە.



وێنەی ٥–١٧ : شێوازی گرێنەدراو یان جیا لە تۆڕی کارەبای نیشتمانی

ئەو جۆرە پاترییەکانەی لە سیستەمەکانی کارەبای خۆر بەکاردێن لە جۆری دیپ سایکڵن کە وزەی بەرهەمهاتووی پەنێلەکانی خۆر لەخۆ هەڵدەگرن. ئەم پاتریانە لە جۆرەکانی تری پاتری جیاوازن وەک پاتری ئۆتۆمبێل. پاترییەکانی سایکڵی قووڵ توانای خاڵیکردنەوەی درێژخایەن و بەردەوام و قووڵیـــان هەیە، ئەمەش تایبەتمەنـــدییەکی پێویســـتە بـــۆ سیستەمەکانی وزەی نوێبووە. لەڕاستیدا پاتری خۆر یەکێکە لە ئامێرە سـەرەکییەکانی سیســتەمی کارەبـای خـۆری بـە تـایبەتی لـە شـێوازی نەبەستراو بە تۆڕی نیشتمانی کارەبا. سەبارەت بە دیاریکردنی توانای

پاترییەکـان، لەم قۆنـاغەدا پێویسـتە ژمـارە و جـۆری پاترییەکـان کە دەمانەوێت لە سیستەمەکەمان بەکار بێنین دەستنیشـان بکەین، بۆ ئەم مەبەستە پێویستە سەرەتا توانا بانکییەکانی پاتریی دەستنیشان بکرێت، پێویستە بۆ ئەمکارە ئەم فاکتەرانەی خوارەوە بزانین:

- بڕی ڕۆژانەی وات – سەعاتی پێویست.
- ڤۆلتییە بانکی پاترییەکان.
- ئەو ڕۆژانەی کە خۆرەتـاو نیـیە (دەمانەویـت پاترییەکـان چەنـد ڕۆژ بە بەردەوامی وزە دابین بکەن).
- قوڵایی خاڵیبوونی پاتری.
- زۆرترین تێکڕای کاتژمێرەکانی خۆرەتاو (PSH).

بەبـێ پـاتری (کە توانـای هەڵگرتنـی وزەی هەیـە) تەنیـا لە مـاوەی ڕۆژدا یـــان کاتێـــک پەنێلەکـــانی خـــۆری کـــاردەکەن، وزەی کارەبـــا بەرهەمـدێت، بە پـێچەوانەی پاترییەکـانی تـر، ئەو پاتریـیـانەی کـە لـە سیستەمی کارەبای خۆری بەکاردێن بە شێوەیەک دروست دەکرێن کە بە بەردەوامــی ســایکڵی بارگـاوی و خـــاڵیبوون تیانـدا ئەنجامبـدرێت. چـاودێریکردنی بەردەوامـی پاترییەکـان یارمەتیدەرە بـۆ پاراسـتنیان لە تێکچـوون. بـە گشـتی و زۆربەیـان سـێ جـۆر پـاتریی دیـپ سـایکڵی لـە سیستەمەکانی کارەبای خۆری بەکاردێن کە بریتیین لە:

- **پــاتری قورقوشـــم–ئەســـیدی تەڕ (مەلەوەر):** بـــریتیین لە پـــاتری قورقوشـــم–ئەســیدی تەڕ کە کاپێکیـان هەیە بـۆ زیـادکردنی ئـاو، داوا دەکرێـت کە ئەم پاتریـانە لە ژوورەوە بەکـارنەهێنرێن، چـونکە لەکـاتی بارگـاویکردنەوەدا گـاز دەردەدەن. ئەگەر لە ژوورەوە بەکـاربهێنرێن، پێویستە ئامێری هەواگۆڕکێ بۆ لابردنی ئەو گازە دەرچووانە هەبێت کە لەوانەیە ببنە هۆی تەقینەوە و ژەهراوی بن.

- **پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی جێل:** بە پێچەوانەی پاتری قورقوشم-ئەسیدی تەڕ، هیچ گازێک بەرهەم ناهێنن. بۆیە پێویستیان بە هەواگۆڕکێ نییە و دەتوانرێت لە ژینگەیەکی داخراودا دابنرێت بەبێ هیچ مەترسییەک. یەکێک لە باشییەکانی ئەم جۆرە پاترییە ئەوەیە کە پلەی گەرمی تارادەیەک بەردەوامی هەیە، ئەمەش وا دەکات پاراستنیان ئاسانتر بێت و کارەکانیان باشتر بێت.
- **پاتری قورقوشم-ئەسیدی کەپسکراوی AGM (ریشالی شووشەی مژەر):**

لەم جۆرە پاتریەدا لە نێوان پلێتەکانیدا ریشالی شووشەیی مژەر دادەنرێت بۆ ڕاگرتنی ئەلکترۆلایتەکە. ئەم پاتریانە بێ دزەکردنن، واتە لە کاتی شەحنکردنەوەدا گاز دەرنادەن، هەروەها کارایی نایابیان هەیە، هەربۆیە باشترین جۆری پاترین. هەموو سوودەکانی پاتری جێڵیان هەیە، بەڵام بە کوالیتی بەرزتر، سوودەکانی تر بریتیین لە پاراستنی باشتری ڤۆڵتیە، خاڵیبوونەوەی خاوتر و تەمەنێکی درێژتر. بێگومان ئەم سوودانە وایان لێدەکات گرانترین جۆری پاتری بن.

هەندێک کەس پێیان باشە پاتری ئۆتۆمبێل لە سیستەمی کارەبای خۆری بچووک بەکاربهێنن، لەبری ئەوەی پارە بۆ پاترییەکی گونجاوی سیستەمی کارەبای خۆری تەرخان بکەن، پێیان وایە هەنگاوێکی ئابووریان ناوە، بەڵام ڕاستییەکە ئەوەیە کە لە پاترییەکی تایبەت بە سیستەمی کارەبای خۆردا، بەهۆی زۆر ڕوودانی کرداری خاڵیکردنەوە لە سایکلەکانی ئەم سیستەمەدا، پێویستە پاترییەکانی سایکڵی قووڵ بەکاربهێنرێت بۆ ئەوەی بتوانرێت هەموو توانا ناوەکییەکانی پاتریەکە بەکاربهێنرێت بەبێ ئەوەی سلامەتی پاتریەکە بخاتە مەترسییەوە، بەڵام ئەگەر ئەم جۆرە بەکارهێنانە لە پاتری ئۆتۆمبێل وەربگیرێت، دوای ماوەیەکی کورت پاتریەکە لاواز دەبێت و دواجار لە کاردەکەوێت.

بەشی شەشەم
ریسایکلکردنی پاترییەکان

ریسایکلکردن واتە دووبارە بەکارهێنانەوە و دووبارە سوودوەرگرتن لە بەرهەمە کۆن و بەکارهاتووەکان. ئەو کەرستانەی بە شێوەیەکی باو دەتوانرێت دووبارە بەکاربهێنرێنەوە بریتیین لە: ڕەقەکاڵا، ئاسنی خراپ، پلاستیک، شووشە، کاغەز، کارتۆن، هەندێک مادەی کیمیایی و زبڵ و خاشاک کە دەکرێنە پەینی کیمیاوی کۆمپۆزیت. ریسایکلکردن ڕێگری لە بەفیڕۆدانی سەرچاوە بەسوودەکان و سەرمایەی نیشتمانی دەکات، هەروەها بەکارهێنانی کەرەستەی خاو و بەکارهێنانی وزە کەم دەکاتەوە، بەمەش سەرچاوەی کۆن دەپارێزێت.

٦-١. ریسایکلکردنی پاتری چییە و چۆن ئەنجام دەدرێت؟

پاترییەکان بۆ دەیان ساڵە و تا ئەم دواییانەش بە پاشماوەیەکی مەترسیدار هەژمار دەکران، بەڵام دەتوانرێت وەک سەرچاوەیەکی بەنرخ بۆ کەرەستە خاوەکان بەکار بهێنن و بیانگەڕێنەوە ناو زنجیرەی بەرهەمهێنان. زۆرجار پاترییەکان، (ماددەکانی نیکل و مەنگەنیز و کۆبالت و لیتیۆمیان) تێدایە کە چوار مادەی خاوی زۆر گرنگ و بەسوودن کە دەرهێنان و بەکارهێنانیان گرانە. بۆیە دووبارە بەکارهێنانیان یارمەتیدەرە بۆ پاشەکەوتکردنی تێچوون و پاراستنی کەرەستەی خاو. پاترییەکان بە ڕێگە و شێوازی جیاواز لە وڵاتە جیاوازەکاندا ریسایکل دەکرێن، ئەمەش بۆ ڕێگریکردن لە بەفیڕۆدانی ئەو سەرچاوانە و پیسبوونی ژینگە. ئێستا نزیکەی ٩٠٪ی پاترییەکانی قوڕقوشم-ئەسید دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە. کۆمپانیاکانی

نۆژەنکردنەوە، پاترییە کۆنەکان بۆ پیشەسازییە جیاوازەکان دەنێرن بۆ دووبارە پرۆسێسکردنەوە و بەرهەمهێنانی بەرهەمێکی نوێ.

پاتری لەو بەرهەمانە دەژمێردرێ کە زۆرترین بەکارهێنانیان لە جیهاندا هەیە، ڕۆژانە ملیۆنان پاتری لە ئامێرە جۆراوجۆرەکان بەکاردەهێنرێت، بەڵام بەکارهێنانی زۆری پاترییەکان و سروشتی کیمیاییان چەندین مەترسی هەیە: خاوبوونەوە و شیبوونەوەی پاترییەکان لە سروشتدا و قەبارەی بەرزی پاشماوەکانیان لەنێو ئەو مەترسیانەدان. گرنگترین کێشەی پاترییەکان ئەو کانزا قورسانەی ناویایە کە خاک و هەوا پیس دەکەن. بۆ نموونە کادمیۆم کە کانزایەکی قورسە و لە دروستکردنی پاتریدا بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکاردێت. کاتێک پاتریەکە لە ژینگەدا شی دەبێتەوە، کانزاکە دەچێتە ناو خاک و دواتریش دەچنە ناو بەرهەمە کشتوکاڵییەکان. خواردنی بەردەوامی ئەو جۆرە بەرهەمانەی خاکەکەیان بە هۆی کادمیۆم پیسبووە دەبێتە هۆی نەخۆشی گورچیلە و جگەر و تێکچوونی گۆڕانکاری خۆراک و پووکانەوەی ئێسک، هەروەها چوونە ناوەوەی پاشماوەکانی پاتریی بۆ ناو سەرچاوە ئاوییەکان کاریگەری زۆر خراپی لەسەر سووڕی ژیانی ئاودا هەیە. هەروەها ئەگەر پاترییەکان لەگەڵ پاشماوەی ماڵان بسووتێنرێن، سوتاندنی کانزاکانی ناویان دەبێتە هۆی پیسبوونی هەوا. ریسایکلکردنی پاترییەکان جگە لە پاراستنی ژینگە لە مەترسییەکان، سەرچاوەیەکی دەوڵەمەندی کانزای بەنرخ بۆ پیشەسازی دابین دەکات، ئەو کانزایانەی کە دەرهێنانیان لە کانەکانەوە تێچووی زۆر بەرز بەسەر یەکەکانی بەرهەمهێناندا دەسەپێنێت. ئەم فاکتەرانە دەبنە هۆی ئەوەی ریسایکلکردنی پاترییەکان زۆر گرنگ بێت.

چۆن پاترییەکان ریسایکل دەکرێن؟

لە ناوەندەکانی ریسایکلکردنی پاترییدا، سەرەتا کارایی پاتری بەپێی پێوەرە دیاریکراوەکان شی دەکرێتەوە، دواتر دوو رێگە هەیە: یان پاترییەکە " تەمەنی دووەم"ی پێدەدرێت یان دووبارە بەکاردەهێنرێتەوە. تەمەنی دووەم بۆ پاترییەکان بە بارگاویکردنەوەیان ئەنجام دەدرێت. ئەمەش لە وێستگەکانی شەحنکردنەوەی خێرا ئەنجام دەدرێت. ئەوان لەسەر بنەمای پاوەربانک کار دەکەن، کە زۆربەی خەڵک بەم کردارە ئاشنان کە بۆ شەحنکردنەوەی مۆبایل بەکاری دەهێنن. پەرەسەندنی خواستی جیهانی لەسەر پاتری بە شێوەیەکی بەرچاو دەگەڕێتەوە بۆ زیادبوونی خواست لەسەر بەرهەمە پۆرتەبڵە گوازراوەکانی وەک مۆبایل و کامێرا، یاری و لاپتۆپ. بەکارهێنەرانی ئەم ئامێرانە ساڵانە ملیارەها پاتری لەناو دەبەن، کە هەموویان مادەی ژەهراوی یان زیانبەخشیان تێدایە. هەندێک لە پاترییەکان کانزای ژەهراویی وەک کادمیۆم و جیوە، قورقوشم و لیتیۆمیان تێدایە، ئەگەر بە شێوەیەکی نادروست فڕێ بدرێن، دەبنە پاشماوەی مەترسیدار و مەترسی لەسەر تەندروستی مرۆڤ و ژینگە دروست دەکەن. بەرهەمهێنەران بەردەوام هەوڵدەدەن کاریگەرییەکانی پاتری لەسەر ژینگە کەم بکەنەوە بە بەرهەمهێنانی دیزاینێک کە زیاتر دەتوانرێت دووبارە بەکاربهێنرێتەوە و کەمتر مادەی ژەهراوی بەرهەمبهێنێت. بەکارهێنانی شێوازی پاتری ریسایکلکراو کاریگەرییەکانی پاترییەکان لەسەر ژینگە کەم دەکاتەوە. بۆ نموونە نزیکەی ٩٠٪ی جیوە و ٥٠٪ی کادمیۆمی پاشماوەی وشکی شارەوانییەکان پەیوەندی بە پاترییە سەرەتاییە فڕێدراوەکان هەیە. بۆیە ریسایکلکردنی پاترییەکان دەتوانێت یارمەتیدەرێکی گەورە بێت بۆ ریسایکلکردنی ئەم کانزایانە و ڕێگریکردن لە پیسبوونی ژینگە. پێکهاتەی ورد و ژمارەی مادده کیمیاییەکانی ناو پاترییەکە بەپێی جۆری

پاتریەکە دەگۆڕێت، بەڵام ئەم لیستە زۆرجار کادمیۆم و قورقوشم و جیوە و نیکل و لیتیۆم و ئەلکترۆلایتەکان لەخۆدەگرێت.

کاتێک پاترییەکان لەناو سەبەتەی(سەلە) پاشماوەی ماڵەکان فرێ دەدرێن دواتر بۆ زبڵخانەکانەکان دەگوازرێنەوە. لەگەڵ خراپبوونی پاترییەکە، ماددە کیمیاییەکان دەکەونە سەر زەوی و دەچنە ناو سەرچاوەی ئاوەییەکان و دواتر لە کۆتاییدا دەگەنە دەریا و زەریاکان. مادەی لیتیۆم دەتوانێت ببێتە هۆی ئاگرکەوتنەوە لە زبڵدانەکان و بۆ ماوەی چەندین ساڵ لە ژێر زەویدا بسووتێت. ئەم ماددە کیمیاییە ژەهرێک بۆ ناو هەوا دەردەدات کە ئەگەری بەرکەوتنی مرۆڤ زیاد دەکات. کادمیۆم و نیکل دوو ماددەی سەرەکی هۆکاری تووشبوون بە شێرپەنجەی مرۆڤن. قورقوشم دەبێتە هۆی کەموکوڕی زگماکی و تێکچوونی گەشەی دەمارەکان، هەروەها جیوە بە تایبەتی، کاتێک لە شێوەی هەڵم دایە زۆر ژەهراوییە، هەر بۆیە وڵاتان لە ساڵی ١٩٩٦ بەکارهێنانی جیوەیان لە پاتریدا قەدەغە کردووە.

هەروەک باس کرا، ریسایکلکردنی پاترییەکان دەبێتە هۆی بەرهەمهێنانی چەندین جۆری کەرستەی خاو کە دەتوانرێت هەم لە بەرهەمهێنانەوەی پاترییەکان و هەم لە پیشەسازییەکانی دیکەدا بەکاربهێنرێت.

گرنگترین ئەو مادانەی کە دەتوانرێت لە ریسایکلکردنی پاترییەوە بەدەست بهێنرێت بریتیین لە:

- **فێرۆ-مەنگەنیزی چرکراوە** کە لە پاترییەکانەوە دووبارە بەکاردەهێنرێتەوە، پاکییەکی زۆر بەرزی هەیە و دەتوانرێت لە بەرهەمهێنانی پۆڵادا بەکاربهێنرێت. یەک تۆن لەم بەرهەمە دەتوانێت جێگەی سێ تۆن کانزای ئاسن بگرێتەوە کە مەنگەنیزی تێدایە. بەم هۆیەوە لە ئەنجامدا دەتواندرێت بڕێکی بەرچاو لە وزەی بۆ دەرهێنانی کانزای ئاسن بەکاردەهێنرێت هەڵبگیرێت.

- زینكـی چركـراوە كە لانـیكەم ٤٠٪ ی زینـك لەخۆدەگرێـت لە پیشەسازی پۆلا و ئەلكترۆلیزەدا بەكاردەهێنرێت.
- دەتوانرێـت جیـوە پـاكی پـاترییەكە لە لامپەكـانی فلۆرۆسـەنتدا بەكاربهێنرێت.
- زیوی نوێكراوە لە زێڕینگەریدا بەكاردێت.
- دەتوانرێـت نیكلـی ریسـایكلكراو لە دروسـتكردنی پـۆلادا بەكاربهێنرێت.
- قورقوشـم بـۆ دووبـارە دروسـتكردنەوەی پاترییەكـان بەكاردەهێنرێت.
- كـادمیۆم بـۆ دووبـارە دروسـتكردنەوەی پاترییەكـان بەكاردەهێنرێت.

٦-٢. ریسایكلكردنی پاترییە سەرەتاییەكان

پاترییە سەرەتاییە وشكەكان كە یەكجار بەكاردەهێندرێن كۆمەڵێك پـاتری بەرفـراوان لەخـۆدەگرن كە چەنـدین بەكارهێنانیـان هەیە. پـاتری زینك-كاربۆن و زینـك-كلۆریـد لە ئامێرەكانی وەك كـاتژمێر و ڕادیـۆدا بەكاردێـت كە پێویسـتیان بە وزەیەكـی زۆر نیـیە. پـاتری ئەلكـالی لە ئامێری پەخشی مۆسـیقا و چرای دەسـتی و یاریدا بەكاردەهێنرێن. ئەم پاتریانە تەمەنێكی مامناوەندیان هەیە و كانزای قورسیان تێدایە و كەمتر دەبنە هۆی پیسبوونی ژینگە. پاترییەكانی كـە لـە سـەعات بەكـاردێن، ئەم پاتریـانە كـانزای بەنرخیـان تێـدایە وەك جیـوە، زیـو، لیتیـۆم یـان كـانزا قورسـەكانی تـر و لە ئـامێری بیسـتن، پەیسـمەیكەر یـان ئـامێری فۆتۆگرافیـدا بەكـاردەهێنرێن. پـاتری كـاتژمێری زینـك- هەوا بەدیلێكـی باشـە بـۆ پـاتری دوگـمەی ئۆكسـیدی جیـوە و لە ئـامێری بیسـتن و پەیجەری ڕادیۆدا بەكاردەهێنرێت. پاتری ئۆكسیدی زیو كە لە پاترییە

ئەلکالییەکان هەژمار دەکرێت و لە کاتژمێر و حاسیبەدا بەکاردەهێنرێت.
پاتری کاتژمێری لیتیۆم کە لە کاتژمێر و ئامێری فۆتۆگرافیدا بەکاردێت.

بۆ ریسایکلکردنی ئەم پاتریانە سەرەتا ناوەڕۆکە کیمیاییەکەیان جیا دەکرێتەوە. پاترییەکانی زینک-کاربۆن و مەنگەنیزی ئەلکالی زینک و پۆلا و پێکهاتەکانی ئاسن-مەنگەنیز بە شێوازی هایدرۆمیتالۆرجی و پیزۆمێتالۆرژیک ریسایکل دەکرێن. ریسایکلکردنی پاتری کاتژمێری ئۆکسیدی جیوە، کانزاکانی زینک و پۆلا و زیو بەرهەم دەهێنێت. هەروەها پاترییە ئەلکالیەکان دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە بە بەکارهێنانی ڕێکار و پلەی گەرمی تایبەت. پێکهاتەکانی پاترییە ئەلکالیەکان دەکرێتە سێ بەرهەمی کۆتایی لەوانە چڕکراوێک لە زینک و مەنگەنیز و پۆلا و کاغەز و پلاستیک. هەموو ئەم بەرهەمانە بۆ قەرەبووکردنەوەی تێچووی پرۆسەی ریسایکلکردن، دووبارە دەخرێنە بازاڕ و لە بەرهەمی نوێدا بەکاردەهێنرێن.

ریسایکلکردنی بۆ ریسایکلکردنی ناوەڕۆکی پاتری لیتیۆمی سەرەتایی، بەپێی قەبارەیان، دەخرێنە بەر ئامێری پارچەپارچەکردن یان چەقۆیەکی خێرا و ناوەڕۆکەکانیان دەردەهێنرێت. پاشان ناوەڕۆکی پاترییەکان دەخرێتە ناو ئاوی سووتێنەرەوە، ئەم گیراوە سووتێنەرە ئەلکترۆلایتەکان بێلایەن دەکات و کانزای ئاسن و نائاسنییەکان دەگەڕێنێتەوە. پارچە کۆنەکانی کانزا بە ریسایکلەری کانزاکان دەفرۆشرێن بۆ ئەوەی تێچووی ریسایکلکردنەکە قەرەبوو بکەنەوە. پاشان ئەو گیراوەیەی کە دەمێنێتەوە دەپاڵێورێت و کاربۆنەکەی دووبارە بەکاردەهێنرێتەوە و دەگۆڕدرێت بۆ لاپەڕەی کاربۆنی پاڵەپەستۆکراو و بەشێک لە کاربۆنەکە بە کۆبالت دووبارە بەکاردەهێنرێتەوە. هەروەها لیتیۆمی ناو گیراوە (لیتیۆم هایدرۆکساید) دەگۆڕێت بۆ لیتیۆم کاربۆنات (پاودەرێکی سپی ورد). کاربۆناتی لیتیۆمی دەرهاویشتوو بەکاردێت بۆ دروستکردنی بولیۆنی لیتیۆم و

فۆیل بۆ بەکارهێنان لە پاتریدا. هەروەها کانزای لیتیۆم بۆ فرۆشتن و دووبارە دروستکردنەوەی پاترییەکانی دووەم ئۆکسیدی گۆگرد بەکاردەهێنرێت. لە ریسایکلکردنی پاترییەکانی جیوەدا، پاتری و کانزا قورسەکان دەخرێنە ژێر پرۆسەیەکی پلەی گەرمی کۆنترۆلکراو بۆ وەرگرتنەوەی. گرنگە ئاماژە بەوە بکەین کە رێژەی بەرهەمهێنان و بەکارهێنانی پاترییەکانی ئۆکسیدی جیوە لە دوای دەرچوونی یاسای بەرێوەبردنی پاتری بارگاویکەرەوەی جیوە (یاسای پاتری) لە ساڵی ١٩٩٦ەوە لە دابەزیندایە. یاساکە فرۆشتنی هەندێک پاتری کە جیوەیان تێدایە (بۆ نموونە، مەنگەنیزی ئەلکالی، زینک -کاربۆنی، خانەکانی دوگمەی ئۆکسیدی جیوە، و پاترییەکانی تری ئۆکسیدی جیوە) لە ئەمەریکا قەدەغە دەکات. لە کرداری ریسایکلکردنی پاتری کاربۆن و کاربۆن-هەوادا بە هەمان شێوەی پاترییە ئەلکالیەکان دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە، یان بە بەکارهێنانی کەمکردنەوەی کانزاکان بە پلەی گەرمی بەرز (HTMR) دەتوێنەوە بە مەبەستی دووبارە بەکارهێنانەوە. پاشان ئەم کانزایانە لە بەرهەمهێنانی بەرهەمی نوێدا بەکاردەهێنرێنەوە.

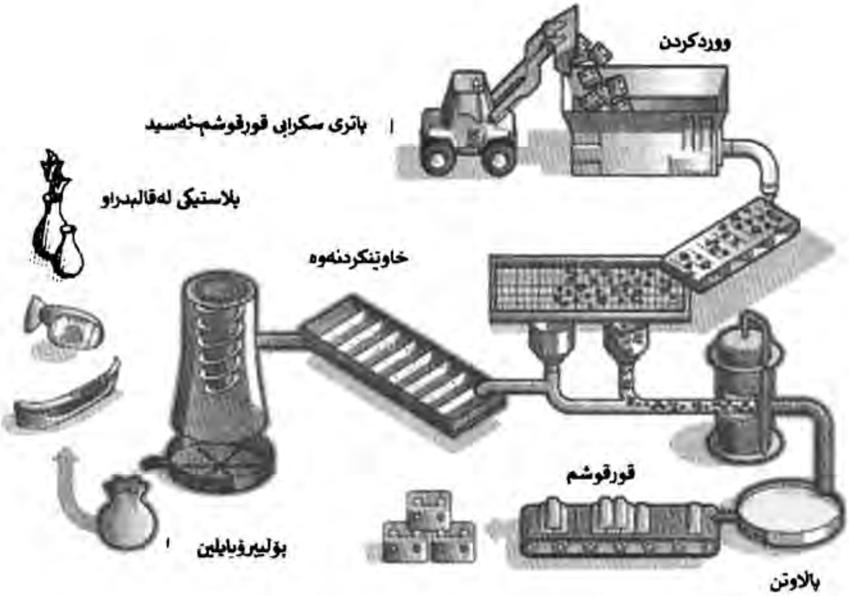
٦-٣. ریسایکلکردنی پاترییەکانی بارگاویکەرەوە

بەرهەمهێنان و دابینکردنی پاتری بارگاویکەرەوە بە خێرایی گەشە دەکات و ئەم پاتریانە بەهۆی تەمەنی درێژیانەوە لە بواری ئەلیکترۆنیدا بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکاردەهێنرێن، بەڵام دواجار دەچنە ناو سووڕی ریسایکلکردنەوە. ئەم جۆرە پاتریانە کاتێک دەگەنە کۆتایی تەمەنیان دەبێت دووبارە بەکاربهێنرێنەوە. پاتری نیکل-کادمیۆم، ئەم پاتریانە لە ئەلیکترۆنیاتی بێ وایەر و ئامێری تاقیگەکانی پزیشکی و سیستەمی ئاگادارکردنەوە بەکاردەهێنرێن، بەڵام بەهۆی مەترسی کادمیۆم بۆ تەندروستی مرۆڤ، بەرهەمهێنانیان کەمی کردووە. پاترییەکانی نیکل-کادمیۆم لە رێگەی کاری کانزای گەرمیەوە دووبارە

بەکاردەهێنرێنەوە. کادمیۆمی دەرهێنراو بەهۆی پاکی بەرزی ٩٩،٩٪ دووبارە لە پاترییەکاندا بەکاردەهێنرێتەوە هەروەها ئاسن و نیکل لە دروستکردنی پۆلادا بەکاردەهێنرێت. پاتری نیکل-کانزا، ئەم پاتریانە تەمەنی خزمەتگوزارییان لە پاترییەکانی نیکل-کادمیۆم درێژترە و مەترسییەکی زۆر لەسەر ژینگە دروست ناکەن، بۆیە دەتوانرێت وەک جێگرەوەی پاترییەکانی نیکل-کادمیۆم بەکاربهێنرێن. ئەم پاتریانە بە شێوازی میکانیکی دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە. بەم شێوەیە پلاستیک و هایدرۆجین و نیکل لە یەکتر جیا دەکرێنەوە و نیکل دووبارە بەکاردەهێنرێتەوە و لە دروستکردنی پۆلا ئیستانلێسدا بەکاردەهێنرێت. پاتری ئایۆن-لیتیۆم، ئەم پاتریانە توانای هەڵگرتنی وزەی زیاتریان هەیە لە چاو ئەو جۆرانەی سەرەوە و لە کامێرا و لاپتۆپ و مۆبایلدا بەکاردەهێنرێن.

ریسایکلکردنی ئەم پاتریانە بە شێوونەوەی گەرمی یان پیرۆلیسیس ئەنجام دەدرێت و لەم پرۆسەیەدا زۆربەی کۆبالت و ئاسن و مس دەگەڕێتەوە و کەرستەی دیکەی ریسایکل کراو لە پیشەسازی پۆلا و کارگەی چیمەنتۆ و دروستکردنی رێگاوبان بەکاردەهێنرێت. ریسایکلکردنی پاتری مۆبایل بەم جۆرە پرۆسەیە ئەنجام دەدرێت. سەبارەت بە پاترییە تەڕەکان کە زیاتر لە ئامرازەکانی گواستنەوە وەک ئۆتۆمبێل و هەروەها لە ئامێرەکانی هەڵگرتنی وزەدا بەکاردەهێنرێت. پاتری قورقوشم-ئەسید باوترین جۆری پاتری تەڕن، بەڵام پاترییەکانی ترشی سولفوریکان تێدایە بەکارهێنانیان زۆر مەترسیدارە و دۆستی ژینگە نین. بەو پێیەی ئەم جۆرە پاتریانە لە سەرانسەری جیهاندا بە شێوەیەکی بەرفراوان بەکاردەهێنرێن، تا ٩٠٪ لە یەکەکانی ریسایکلکردن لە وڵاتانی ئەوروپادا ریسایکل دەکرێن ، لە هێڵی بەرهەمهێنانی ریسایکلکردنی پاتریدا، قورقوشم و پلاستیک (بەزۆری پلیپرۆپیلین) و ترشی ناو ئەم پاتریانە جیا دەکرێنەوە و قورقوشمەکە دووبارە

چارەسەری گەرمی دەکرێتەوە بۆ بەرهەمهێنانی پاتری نوێ. پلاستیک، دوای شۆردن و هەندێک پرۆسەی زیادە، دەگۆڕێت بۆ شێوەی دانەوێڵە و دەچێتە کارگەی پلاستیک. هەروەها ترشەکانیان پاک دەکرێنەوە و بەکاردەهێندرێنەوە.



وێنەی ٦ – ١ : کرداری ریسایکلکردنی پاتری قورقوشم-ئەسید

دەتوانرێت پاترییە ترشییە کۆنەکان بە دوو شێوە دووبارە بەکاربهێنرێنەوە:

• ترشەکان بەهۆی پێکهاتەی پیشەسازی هاوشێوەی سۆدەی نان بێلایەن دەکرێن. ئەم بێلایەنکردنە ترشەکە دەگۆڕێت بۆ ئاو، کە دوای چارەسەرکردن و پاککردنەوە تاقیدەکرێتەوە و بە سیستەمی پاککردنەوەی ئاوی پیسدا تێدەپەڕێت بۆ ئەوەی لەگەڵ ستانداردەکانی تەندروستی ئاودا بگونجێت.

- ترشەکان پرۆسێس دەکرێن و دەگۆڕدرێن بۆ سۆدیۆم سەلفات کە پاودەرێکی سپی بێ بۆنە و لە پاککەرەوە و شووشەسازی و پیشەسازی قوماشدا بەکاردێت.

ریسایکلکردنی پاترییەکانی قورقوشم-ئەسید بەو مانایەیە کە پاترییە کۆنەکان بە پاترییەکی نوێ دەگۆڕدرێن کە بەپێی مەزەندەکردن نزیکەی ٩٨٪ی پاترییەکانی قورقوشم-ترشی ریسایکڵ دەکرێن و دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە.

کرداری ریسایکڵکردنی پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن، ئەم پاتریانە لە پرۆسەیەکی میکانیکی "پلەی گەرمی ژوور، بێ ئۆکسجین"دا دووبارە بەکاردەهێنرێنەوە کە تێیدا پێکهاتەکانی پاتریەکە بۆ سێ بەرهەمی کۆتایی جیا دەکرێنەوە. ئەم بەرهەمانە دەکەونە سێ پۆلەوە کە هەموو ئەم بەرهەمانە دەگەڕێندرێنەوە بازاڕ بۆ دووبارە بەکارهێنانەوە:

- کۆباڵت و چڕکراوی خوێی لیتیۆم.
- پۆڵای دژە ژەنگ.
- مس، ئەلەمنیۆم و پلاستیک.

بەرنامەی ریسایکلکردنی پاتری پێویستی بە پشتیوانی حکومەت و ڕێکخراو و بەرهەمهێنەران هەیە. کارگەکانی ریسایکلکردن بانگەشەی ئەوە دەکەن کە ریسایکلکردنی هەر جۆرە پاترییەک لە ڕووی ئابوورییەوە ڕەوا دەبێت ئەگەر خۆراکی بەردەوام و بێبەرامبەر هەبێت. لە ئێستادا لە وڵاتانی پێشکەوتوو پاکەتی بەتاڵ لەسەر داوای هاووڵاتیان بەبێ بەرامبەر دەنێردرێت بۆ ماڵەکانیان، بەڵام پاکەتی پڕکراو لە پاتری بەکارهاتوو لەسەر حیسابی هاووڵاتی خۆی دەنێردرێتەوە بۆ ناوەندی ریسایکلکردن. پێدەچێت داواکارییەکی لەو شێوەیە لە هاووڵاتیانی وڵاتانی تازەپێگەیشتووەوە چاوەڕواننەکراو بێت، بەڵام هاندانی هاووڵاتیان بۆ بەکارهێنانی پاتری بارگاویکەرەوە دەبێتە هۆی کەمکردنەوەی زیانەکانی ژینگەیی ئەو بەرهەمانە.

بەشی حەوتەم
داهاتووی پاتریییەکان

پاتری بە دەستکەوتێکی زێڕینی زانست هەژمار دەکرێت، مێژووی سەرەتای دەرکەوتنی تەکنەلۆژیای پاتری بۆ زیاتر لە ٢٠٠ ساڵ لەمەوبەر دەگەڕێتەوە و ئێستا چەندین جۆری جیاوازی پاتری لەبوارە هەمەچەشنەکان بەکاردەهێنرێت. پاتری لیتیۆم-ئایۆن لە حەفتاکانی سەدەی ڕابردوودا ناسرا و بۆ یەکەمجار لەلایەن کۆمپانیای سۆنیەوە لە ساڵی ١٩٩١ خرانە بازاڕەوە بۆ بەکارهێنان لە کامێراکاندا. ئێستا ئەم جۆرە پاتریانە لە چەندین بواردا بەکاردەهێندرێن، لەوانە مۆبایل و ئامێرە پزیشکییەکان و تەنانەت مانگە دەستکردەکانیش. گرنگی ئەم جۆرە پاترییانەش کاتێک زانرا کە خەڵاتی نۆبڵی کیمیا خشرایە ئەو سێ زانایەی پەرەیان بەم جۆرە ئەم پاتریانەیان دا. لە چەند دەیەیەی ڕابردوودا پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆن پێشکەوتنی بەرچاویان بەدەستهێناوە، هەروەها دەتوانین چاوەڕوانی پێشکەوتنی بەرچاوتر لە بواری تەکنەلۆژیای پاترییەکان بین. ماوەی دە ساڵ دەرفەتێکی باشە بۆ ئەوەی گۆڕانکارییەکی گەورە دروست ببێت. لە ساڵی ٢٠١٠دا بەکارهێنانی پاتری تەنیا بۆ دابینکردنی کارەبای مۆبایل و لاپتۆپەکان سنووردار کرابوو. بەڵام لە ئێستادا و دوای زیاتر لە دە ساڵ ئاستی بەکارهێنانی پاترییەکان گەیشتوونەتە ئاستێک کە بتوانن کارەبای ئۆتۆمبێلێک یان خانوویەک دابین بکەن.

٧-١. نەوەی نوێی پاترییەکان

پاتری ئەلەمنیۆم؛ بە یەکەم پاتری کانزایی هەژمار دەکرێت، ئەم جۆرە کانزایە بە شێوەیەکی باو لە هەیکەلی فڕۆکە و ئۆتۆمبێلدا بەکاردەهێنرێت، ئەم جۆرە پاترییە توانای شەحنکردنەوەی خێرا و تەمەنێکی درێژی هەیە. لاوازی پاترییە ئەلەمنیۆمەکانی پێشووتر، تەمەنی کورتی پاترییەکەی بوو، کە دوای نزیکەی ١٠٠ سایکڵی

بارگـــاویکردنەوە و خـــاڵیکردنەوە تێکـــدەچوون. پـــاترییە نوێیەکـــانی ئەلەمنیۆمی زانکۆی ستانفۆرد دەتوانرێت نزیکەی ٧٥٠٠ جار بارگاوی بکرێنەوە. پاتری لیتیۆم کە ئێستا لە مۆبایلە زیرەکەکان و کۆمپیوتەرە کەسییەکان و ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بەکاردەهێنرێت، تەنیا هەزار جار دەتوانرێت بارگاوی بکرێتەوە. پاتری ئەلەمنیۆمی نوێ تەنیا نیوەی ڤۆڵتیەی پاتری لیتیۆم بەرهەم دەهێنێت، کەواتە ئەم جۆرە پاتریانە هێشتا زۆریان ماوە بۆ ئەوەی بگەنە دۆخی پێشکەشکردنی گشتی. ئەم پاترییە نەرم و نیانە، دەتوانرێت بچەمێنرێتەوە، بۆیە دەتوانرێت ئەم پاترییە لە مۆبایلە فلێکسەبلەکان یان کاتژمێرە زیرەکەکان بەکاربهێنرێت.

توێژەران باوەریان وایە کە باشترکردنی ماددە کاتۆدییەکان دەبێتە هۆی زیادبوونی ڤۆڵتیە و چڕی وزە. ئەم پاترییە هەموو ئایدیاڵەکانی پاترییەکی باشی تێدایە لەوانە: ئەلکترۆدێکی هەرزان، سەلامەت، خێرایی بارگاویکردنەوەیەکی بەرز، نەرمی و تەمەنێکی درێژ. تەکنەلۆژیای پاتری ئەلەمنیۆم تاکە ڕێگە نییە بۆ چارەسەرکردنی قەیرانی تەمەنی پاتری ئێستا، بەڵکو مەبەستی سەرەکی بریتییە لە ڕاگرتنی ئامێرە ئەلیکترۆنییەکانی ئێستا.

پاترییەکـــانی لەســـەر بنەمـــای نـــانۆلولە؛ بەهـــۆی ئەو گۆڕانکـــارییە بچووکانەی کە دەتوانرێت لە پاترییە کیمیاییەکانی لیتیۆمدا بکرێت، تەکنەلۆژیای ئەم پاتریانە شوێنی پێویستیان نییە بۆ باشترکردن، بەڵکو تەنیا گۆڕانکاری لە ئەلکترۆدەکانی ئەم پاترییەدا کە بە نانۆتەکنەلۆژیا دروستکراوە، دەتوانێت پاتری لیتیۆمەکە زیندوو بکاتەوە. توێژەران بە بەکارهێنانی (نانۆلولە) ئەلکترۆدەکانیان دروستکردووە کە خێرایی بارگاویکردنەوەی پاترییەکان بە شێوەیەکی سەرنجڕاکێش تا ٧٠٪ لە ماوەی ٢ خولەکدا زیاد دەکات. هەندێک زانایان لە پاتری نوێتردا لە جیاتی گرافیت سیلیکۆنیان بەکارهێناوە. تیمی توێژینەوەی زانکۆی

سەنگافورە، بە بەکارهێنانی دووەم ئۆکسیدی تیتانیۆم نانۆلولەیان داهێنا کە لە چەند ساڵی داهاتوودا بەردەست دەبێت. خاڵە بەهێزەکانی بریتیین لە شەحنکردنەوەی خێرا و کارایی شەحنکردنەوەی بەرزتر و خاڵە لاوازەکانیشی بریتیین لە چڕی وزەی هاوشێوەی پاترییەکانی ئێستا، بە واتای هەمان مانەوەی پاترییەکانی ئێستایان دەبێت.

پاترییەکانی لەسەر بنەمای گۆگرد؛ توێژەران توێژینەوەیان بە ماددە کیمیاییە جیاوازەکان بە قەبارەی پاترییەکانی پێشوو ئەنجامدا بۆ ئەوەی پاترییە کیمیاییەکان بەهێزتر بن، یەکێک لە بژاردە سەرەکییەکان بریتییە لە پاتریی لەسەر بنەمای گۆگرد. پاترییەکانی لیتیۆم-گۆگرد لە چاو پاترییەکانی ئێستای لیتیۆم ٥ هێندە زیاتر وزە لە هەر گرامێکدا هەڵدەگرن. کاتێک ئەم پاترییە دەخرێتە بەردەستی خەڵک، چڕی وزەی دوو هێندەی پاترییەکانی ئێستا دەبێت، بەڵام تەمەنی شەحنکردنەوەی ئامێرە ئەلیکترۆنییەکان ناگۆڕێت. لایەنە باشەکانی ئەم جۆرە پاترییە بریتییە لەوەی تەمەنی پاتری دووهێندە دەکات، بەڵام خاڵە لاوازەکانی بریتییە لە کەمی کارایی بارگاویکردنەوە، کیمیای ناجێگیر و ژمارەی بارگاویکردنەوەی هاوشێوەی پاترییەکانی ئێستا.

پاترییەکانی هەوا- کانزایی؛ لەم جۆرە پاترییەدا ئۆکسجینی ناو هەوا جێگەی کاتۆد دەگرێتەوە، کە چی لە پاترییەکانی لیتیۆمدا بە شێوەیەکی گشتی کاتۆد لە گرافیت پێکدێت، ئەمەش وادەکات کێشی پاتریەکە سووکتر بێت و کاتۆدی پاترییەکە هەوای بەخۆڕایی بۆ دابین دەکرێت. کێشی سووکی پاتریەکە بە واتای چڕی وزەی زیاترە، زانایان بانگەشەی ئەوە دەکەن هاوشێوەی بەنزینە، پاترییەکانی هەوای کانزا تەمەنیان درێژترە کە بۆ ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بە گونجاو دادەنرێت. کۆمپانیای تێسلا بۆ تەواوکردنی پاترییەکانی هەوا-کانزایی و بەکارهێنانیان لە ئۆتۆمبێلەکانیدا مافی تایبەتی هەیە. لە تاقیکردنەوەیەکی

ئۆتۆمبێلێکی سیترۆین C1، کۆمپانیاکە بە تەکنەلۆژیای پاتری کانزا-هەوای بە یەکجار بارگاویکردنەوە و بە خێرایی ١٨٠٠ کم لە کاتژمێرێک پڕکرایەوە، بەڵام هەندێ کێشەش هەن وەک بارگاویکردنەوە و کەمی کارایی بارگاویکردنەوەی دووبارەی ئەم پاتریانە، ئەمەش وایکردووە رێگری لە بەکارهێنانی بەربڵاوی ئەم تەکنەلۆژیایە بکرێت. خاڵە بەهێزەکانی بریتیین لە چڕی وزەیەکی زۆر بەرز، واتە تەمەنی پاترییەکەی درێژە. هەروەها خاڵە لاوازەکان بریتیین لە کەمی کارایی بارگاویکردنەوەی دووبارە و سەختی بارگاویکردنەوەی دووبارەی پاترییە ڕەقەکان. لە پاترییە ڕەقەکاندا ئەلکترۆلایتی شلە لادەبرێت و گواستنەوەی ئایۆن لە نێوان ئەلکترۆلایت و بەرهەمهێنەری کارەبایی ڕوودەدات، ئەمەش دەبێتە هۆی چڕی وزەیەکی زیاتر لە پاترییەکەدا.

سوپەر کاپاسیتۆرەکان: کاپاسیتۆرەکان لە چەندین بواری تەکنەلۆژیا بەکاردەهێندرێن، بەڵام زیاتر لەو ئامێرانە بەکاردەهێنرێت کە پێویستیان بە بڕێکی زۆری هێز هەیە لە شوێنێکی بچووکدا، وەک فلاش یان بڵندگۆی ئۆتۆمبێل. چەند چرکەیەک دەخایەنێت تا ئەم کاپاسیتۆرەکان بارگاوی دەبنەوە، دواتر وزەی هەڵگیراو بە هێواشی بەکاردەهێنرێت. سوپەرکاپاسیتۆر وەک خەزنکەرێکی ئاسایی کار دەکات، چەند چرکەیەکی پێویستە تا بارگاوی دەبێتەوە، پاشان بە هێواشی وزەی هەڵگیراو ئازاد دەکات، رێک هەروەک پاتری. تویژینەوە نوێیەکان گرافینیان بەکارهێناوە بۆ دروستکردنی سوپەرکاپاسیتەر کە تەنیا لە ١٦ چرکەدا بارگاوی دەبێتەوە، هەروەها ئەم سوپەرکاپاسیتۆرە زیاتر لە ١٠ هەزار جار بارگاوی دەکرێتەوە، بەڵام تەنانەت باشترین سوپەرکاپاسیتەرەکانیش وەک پاترییەکانی لیتیۆمی ئێستا هەمان چڕی وزەیان هەیە. خاڵە بەهێزەکانی سوپەرکاپاسیتۆرە بریتیین لە بارگاویکردنەوەی خێرا، کارایی بارگاویکردنەوەی بەرز و بە توانای

تەواو بۆ ئەوەی وەک سەرچاوەی دووەمی دابینکردنی کارەبا لە ئامێرە کارەباییەکان بەکاربهێنرێت. لاوازییەکانیشی ئەوەیە کە چڕی وزەی کەمە واتە لە ئەنجامدا تەمەنی پاترییەکە کورت دەبێتەوە.

٧-٢. پێشبینیکردنی داهاتووی پاترییەکان

یەکێک لە ئاستەنگە چارەسەرنەکراوەکان لە کۆمەڵگەی مۆدێرندا، هەڵگرتنی کارەبایە لە ڕووی ئابوورییەوە. قسەیەک هەیە: "هەر باشتربوونێکی لەسەدا یەکی کارایی پاتری، کوالیتی بەرنامەکانی پاتری تا لەسەدا دەی زیاد دەکات". ڕێنماییەکی سادەی دیکەش نیشان دەدات: "تێچووی وزە کاتێک لە پاترییەکەدا هەڵدەگیرێت لە کاتی دووبارە بەکارهێنانەوەی دوو هێندە دەبێت". باوترین سیستەمی پاتری لەم سەردەمە بەردەستن بریتیین لە لیتیۆم-ئایۆن و قورقوشم-ئەسید. بەڵام هەردوو سیستەمەکە ئالنگاری و سنووردارکردنیان هەیە بەدوای چارەسەری باشتردا دەگەڕێن. پیشەسازی پاتری پڕە لە بەڵێنی شکستخواردوو، بەڵام لەم بوارەدا بەرەوپێشچوون هەیە. لێکۆڵینەوە لەسەر تەمەنی داهاتووی پاترییەکان ئەمە دەردەخات کە لە ڕووی تەمەنی پاترییەوە پێشکەوتن لە بواری پاتری لیتیۆم ئایۆن بە بەکارهێنانی مادەی کاتۆدی تاک بلووری بەدیهاتووە، هەروەها بەدەستهێنانی تەمەنی درێژتر و توانای زیاتر کە لەلایەن پیشەسازی ئۆتۆمبێلی کارەباییەوە پەیڕەو دەکرێت، هەوڵدەدەن تەمەنی پاترییەکە بگاتە ١٥ ساڵ.

لە بارەی پەیوەندی نێوان پاترییەکان و وەبەرهێنەران دەتوانین بڵێین پاترییە تاقیکارییەکان زیاتر لە تاقیگە پارێزراوەکان هەڵدەگیرێن، و بە ڕاپۆرتی بەڵێندەر بەڵام یەکلایەنە، زۆربەی بۆ ڕاکێشانی وەبەرهێنەران، پەیوەندی لەگەڵ جیهانی دەرەوەدا دەکەن. کەم بەرهەمی

تر هەیە بەهەمان شێوەی پاتری خواستی زۆری لەسەر هەبێت و ئەو ئالۆزیی و پشێویەی دروست بووە سەرمایەدارانی سەرلێشێواو کردووە؛ بۆ نموونە کەسانێک لە ماوەی دیاریکراودا ئاستێکی باشیان پێشکەش کردووە و پێشبینی دەکەن وەبەرهێنانێکی هاوشێوە تەنیا لەماوەی ٣ ساڵدا قازانج بکات، لە کاتێکدا پەرەپێدانی پاتری بە شێوەیەکی گشتی ١٠ ساڵی دەوێت. زۆربەی سەرمایەدارەکان تاقەتی چاوەڕوانییان نییە و لەوانەیە سەرمایەکانیان بکشێننەوە، کە پێی دەوترێت "وازهێنانی گەشەسەندن لە ئاوە قووڵەکان".

ئەمانەی خوارەوە هەندێک لە سەرکەوتووترین پاتریيەکانی بارگاویکەرەوەی تاقیکراوەن:

لێکۆڵینەوە لە دۆخی پاتری لیتیۆم: زۆربەی پاتریيە تاقیکارییەکانی خێزانی لیتیۆم یەک شتیان هاوبەشە: ئەوان ئەنۆدی لیتیۆمی کانزایی بەکاردەهێنن بۆ بەدەستهێنانی وزەیەکی بەرزتر، واتە هەمان ئەو پاتریيە لیتیۆمیەی ئەمڕۆ بەکاردێت. کۆمپانیای مۆلی ئینێرجی بۆ یەکەمجار لە ساڵانی هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا پاترییەکی لیتیۆمی بارگاویکەرەوەی بەشێوەی بەکۆمەڵ بەرهەمهێنا، بەڵام لەبەر ئەوەی گەشەی لیتیۆم دێندریت (تاڵە کانزاییەکان) بووە هۆی پریشکی کارەبایی و ئاگرکەوتنەوە، ئەم بارودۆخانە بوونە هۆی دەرچوونی گەرمی و لە ئەنجامدا مەترسییەکی گەورەی سەلامەتی دروست کرد. لەدوای ئەم ڕووداوە کە زیانی بە بەکارهێنەرانی پاتری گەیاند، لە ساڵی ١٩٨٩ بانگەوازێک بۆ هەموو پاکێجەکانی کانزای لیتیۆم دەرکرا. بۆ نموونە بەرهەمهێنەرانی وەک NEC و Tadiran هەوڵیان دا بە قازانجی کەمتر دیزاینەکە باشتر بکەن، بۆیە نرخی بەرهەمەکانیان کەمکردەوە. ژمارەیەکی کەم لە کۆمپانیاکان پاتری لیتیۆمی-کانزایی بارگاویکەرەوە دروست دەکەن و زۆربەیان تەنیا نموونەی سەرەتایی پێشکەش دەکەن.

لێکۆڵینەوەکانیان هێشتا بەردەوامە بۆ دۆزینەوەی ڕێکارێک بۆ ئەوەی بگەن بە ماددە نوێیەکان وەک بەشێک لە لیتیۆم لە فۆڕمی ڕەقدا.

پێکهاتەی ئەنۆدی پاتری لیتیۆم: توێژەران پێکهاتەیەکی ئەنۆدییان بۆ پاترییەکانی لیتیۆم-ئایۆن پەرەپێداوە کە لەسەر بنەمای نانۆپێکهاتەکانی سیلیکۆن-کاربۆن دروستکراوە. لە ڕووی تیۆرییەوە ئەنۆدی سیلیکۆن دەتوانێت ١٠ هێندەی وزەی ئەنۆدی گرافیت هەڵبگرێت؛ بەڵام فراوانبوون و گرژبوون لە کاتی بارگاویکردنەوە و خاڵیبوون دەبێتە هۆی ناسەقامگیری سیستەم. توێژەران بۆیان دەرکەوتووە کە بە زیادکردنی گرافیت بۆ ئەنۆدەکە، توانای تیۆری پێنج هێندەی ئایۆنە ئاساییەکانی لیتیۆم بە کاراییەکی جێگیر بەدەست دێت، بەڵام تەمەنی خولەکە سنووردارە بەهۆی کێشەی پێکهاتەیی لە کاتی هاوردەکردن و دەرهێنانی قەبارەیەکی زۆری ئایۆنی لیتیۆم.

پاتری لیتیۆم-هەوا: لیتیۆم-هەوا توخمێکی وروژێنەرە، چونکە بە بەڵێنی هەڵگرتنی وزەیەکی زۆر زیاتری لەوەی کە ڕەنگە لە تەکنەلۆژیاکانی ئێستای لیتیۆم ئایۆندا هەڵبگیرێت، خراوەتەڕوو. زانایان ئەو بیرۆکەیان لە زینک-هەوا و خانەکانی سووتەمەنی وەرگرتووە بۆ دروستکردنی پاتری لەسەر بنەمای هەوا. وەک پاترییەک، کاتۆد کە هەوای کاتالیتیک بەکاردەهێنێت بۆ دابینکردنی ئۆکسجین، ئەلکترۆلایت و ئەنۆدی لیتیۆم بەکاردەهێنێت. هێزی توانی تایبەتی تیۆری لیتیۆمی هەوا بریتییە لە ١٣ کیلۆوات/کیلۆگرام، هەروەها ئەلەمنیۆمی هەوا لە تاقیکردنەوەدایە بە کەمێک کەمتر لە ٨ کیلۆوات/کیلۆگرام. لیتیۆم-هەوا لە ساڵی ١٩٧٠ خرایە بواری جێبەجێکردن و لە کۆتاییەکانی ٢٠٠٠دا بەهۆی پێشکەوتنەکانی زانستی کەرستە و هەوڵەکان بۆ دۆزینەوەی پاتری باشتر بۆ پێشکەوتنەکانی کارەبا، سەرنجی زیاتری خرایەسەر. بەپێی ئەو کەرەستانەی کە بەکاردەهێنرێن، لیتیۆم-هەوا ڤۆڵتیەی نێوان

١،٧ بۆ ٣،٢ ڤۆڵت بەرهەم دەهێنێت. کۆمپانیای IBM ، MIT، زانکۆی کالیفۆرنیا و ناوەندەکانی تری لە هەوڵی پەرەپێدانی ئەم تەکنەلۆژیەن. لیتیۆم-هەوا وەک پاترییەکانی تری بنەمای هەوا، ڕەنگە هێزی تایبەتیان کەم بێت، بە تایبەت لە پلەی گەرمی سارددا. هەروەها باس لەوەش دەکرێت کە هەوای پاک چالێنجە، چونکە ئەو هەوایەی لە شارەکان هەناسەی پێ دەدەین خاوێن نییە بۆ لیتیۆم و پێویستە فلتەر بکرێت.

ڕەنگە هێزی پاتری بەهۆی کۆمپرێسەر و پەمپ و فلتەری هاوشێوەی خانەی سووتەمەنییەوە کەم ببێتەوە، هەروەها لەوانەیە تا ٣٠٪ی وزەی بەرهەمهێنانی خۆی بۆ پشتگیری یارمەتیدەر بەکاربهێنێت بۆ بەدەستهێنانی تەمەنێکی درێژتر. یەکێکی تر لە کێشەکان بریتییە لە سەندرۆمی مردنی لە ناکاو. لیتیۆم و ئۆکسجین چینێک لە لیتیۆم پەرۆکساید دروست دەکەن کە ڕێگری لە ئەلکترۆنەکان دەکەن و ڕێگری لە جولەیان دەکەن، ئەمەش دەبێتە هۆی کەمبوونەوەی لەناکاوی توانای هەڵگرتنی پاترییەکە. زانایان تاقیکردنەوە لەسەر ماددە زیادکراوەکان دەکەن بۆ ئەوەی ئەمە ڕوونەدات. بۆ ئەوەی داهاتووی پاترییەکان باشتر بێت، پێویستە سووڕی ژیانی ئەلکترۆنەکانیش باشتر بکرێت. تاقیکردنەوەکانی ناو تاقیگە لە ئێستادا تەنیا دەتوانن ٥٠ خول بەرهەم بهێنن.

لیتیۆم- کانزا: کانزای لیتیۆم بە پاترییەکی بارگاویکەرەوە ناسراوە، بەهۆی وزەیەکی بەرز و توانای بارگاویکردنی باشی. دوای چەندین هەوڵی سەرنەکەوتوو بۆ بەبازاڕکردنی پاتری کانزای لیتیۆمی بارگاویکەرەوە، لێکۆڵینەوە و بەرهەمهێنانی ئەم پاترییە سنووردارە هەر بەردەوامە. لە ساڵی ٢٠١٠ لیتیۆمێکی کانزای تاقیکاری بە توانای ٣٠٠ کیلۆوات/کیلۆگرام لە ئۆتۆمبێلێکی ئەزموونی کارەبایی دانرا. لیتیۆم-میتاڵ یەکێکە لە بەرزترین وزە تایبەتەکانی بۆ پاترییە

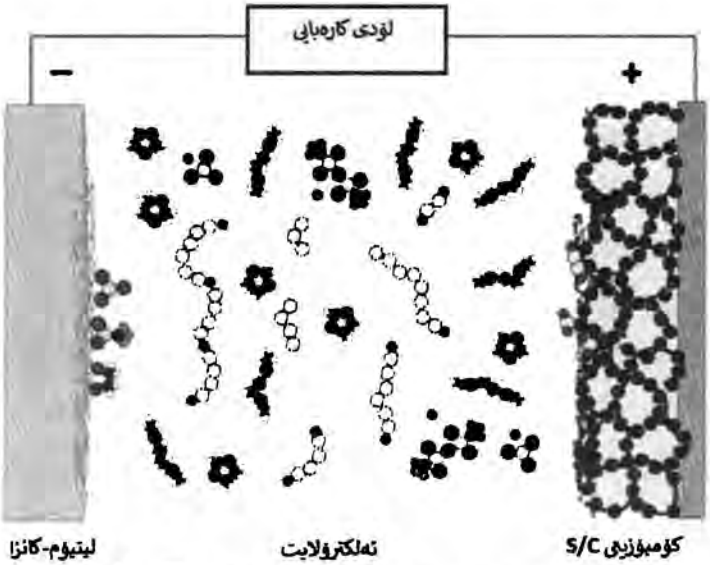
بارگاویکەرەوەکانی بنەمای لیتیۆم. کۆمپانیای ئەڵمانی DBM Energy کە بەرهەمهێنەری ئەم پاترییە، بانگەشەی ئەوە دەکات کە ٢٥٠٠ خول، کاتی بارگاویکردنەوە کورت و نرخێکی کێبڕکێکار بۆ بەرهەمهێنانی بەکۆمەڵ لە داهاتووی پاترییەکانی لیتیۆم-میتاڵ دروست دەکات. بۆ بەرهەمهێنانی نیشتووی بە بێ دێندریتی لەسەر پاترییەکانی لیتیۆم-کانزا، تاقیکردنەوەکان ئەنجام دەدرێن بە زیادکردنی نانۆئەڵماس وەک زیادکەری ئەلکترۆلایت. بەم شێوەیە لیتیۆم پێی باشە لەسەر ڕووی ئەڵماسەکە هەڵبمژرێت، ئەمەش دەبێتە هۆی نیشتنی یەکسان و ئەدای خولاندنەوە و جولەی زیاتر. لاوازییەکانی کانزای لیتیۆم بریتیین لە؛ تاقیکردنەوەکان بۆ سوڕانەوەی جێگیر و جوڵەی ئەم پاترییە بۆ ماوەی ٢٠٠ کاتژمێر بەرهەمدار بوون، بەڵام ئەمە گەرەنتییەکی تەواو نییە بۆ بەکارهێنەرانی وزە وەک مۆبایل و لاپتۆپ. لە داهاتوودا، پاترییەکانی کانزای لیتیۆم لەوانەیە پێویستیان بە ڕێوشوێنی خۆپارێزی زیاتر هەبێت، لەوانە ئەلکترۆلایتەکانی نەسووتێنەر، مادەی ئەلکترۆدی سەلامەتتر و جیاکەرەوەی بەهێزتر. نیشتنی لیتیۆم بە شێوەیەکی کۆنترۆڵنەکراو دەبێتە هۆی گەشەی دێندریتی، کە مەترسی سەلامەتی دروست دەکات بە چوونە ناو جیاکەرەوەکە و دروستکردنی شۆرتی سێرکت.



وێنەی ٧ – ١ : کانزای لیتیۆم

گۆگردی لیتیۆم؛ تایبەتمەندییەکی سەرنجڕاکێشی گۆگردی لیتیۆم ئەوەیە کە لە کاتی خاڵیبووندا، لیتیۆم لە ڕووی ئەنۆدەوە دەتوێتەوە و کاتێک دووبارە باردەکرێتەوە لەسەر ئەنۆدەکە پێچەوانە دەبێتەوە. پاتری گۆگردی لیتیۆم خاوەنی ڤۆڵتیەی خانەی ٢،١ ڤۆڵتە، تایبەتمەندی دەرچوونی ساردی بە باشی پێشکەش دەکات و دەتوانرێت لە پلەی گەرمی – ٦٠ پلەی سانتیگراد بارگاوی بکرێتەوە. ئەم پاترییە دۆستی ژینگەیە. پاتری گۆگردی لیتیۆم کێشی مردوو لەناو دەبات بە گۆڕینی کانزای ئۆکسیدی کاتۆد کە لە ئایۆنی لیتیۆمدا بەکاردێت بە گۆگردی هەرزانتر و سووکتر. گۆگرد سوودێکی زیادەی هەیە کە دوو یەدەگی ئەتۆمی لیتیۆمی هەیە، ئەمەش ئەوەیە کە ئایۆنی لیتیۆم ناتوانێت بیکات. بەهۆی کەمی کێشی ئەتۆمی لیتیۆم و تێکڕای کێشی گۆگرد، پاترییەکانی گۆگردی لیتیۆم وزەیەکی تایبەتی زۆر بەرز پێشکەش دەکەن کە ٥٥٠ کیلۆوات/کیلۆگرامە، کە نزیکەی سێ هێندەی لیتیۆم-ئایۆنە. یەکێک لە ئەڵنگارییەکان لەگەڵ گۆگردی لیتیۆم تەمەنی

سنووورداری خولەکەیەتی کە تەنیا ٤٠ بۆ ٥٠ سایکڵی خاڵیبوون ئەنجام دەدات، چونکە گۆگرد لە کاتی خولانەوەیدا لەدەست دەچێت بەهۆی دوورکەوتنەوە لە کاتۆد و کارلێککردن لەگەڵ ئەنۆدی لیتیۆم. لە ئێستادا تاقیکردنەوەکانی ناو تاقیگە باس لە باشتربوونی تا ٢٠٠ سایکڵ دەکەن. کێشەکانی تر بریتیین لە خراپی گەیێنەری کارەبایی، تێکچوونی کاتۆدی گۆگرد بە تێپەڕبوونی کات، و خراپی سەقامگیری لە پلەی گەرمی بەرزتردا.



وێنەی ٧ – ٢ : پاتری گوگرد-لیتیۆم (Li–S)

سۆدیۆم-ئایۆن؛ لەئەمڕۆدا پاتری ئایۆنی سۆدیۆم یان خوێی سۆدیۆم وەک پاترییەکی دیکەی سەرکەوتوو لە بازاڕدا ناودەبردرێت. ئایۆنی سۆدیۆم بەدیلێکی هەرزانە بۆ ئایۆنی لیتیۆم، چونکە هەرزانە و بە ئاسانی دەستدەکەوێت. لیتیۆم لە کۆتایی هەشتاکانی سەدەی ڕابردوودا لە بەرژەوەندی ئایۆنەکانی سۆدیۆم فڕێدرا، چونکە

ئایۆنەکـانی سـۆدیۆم ئەو سـوودەیان هەیە کە دەتوانرێـت بە تەواوی دەربچن بەبێ ئەوەی پێویست بکات مامەڵە لەگەڵ ئەو فشارانەدا بکات کە لە سیستەمەکانی تری پاتریدا باون. ئەم جۆرە پاترییە دەتوانرێت بگـوازرێتەوە بە بـێ ڕەچـاوکردنی ڕێسـاکانی کەلـوپەلی مەترسـیدار. بەشێک لە خانەکانی خاوەنی ٣،٦ڤۆڵتە و وزەی تایبەتیشی نزیکەی ٩٠ کیلۆوات/کیلۆگرام بە تێچووی هەر کیلۆوات کاتژمێرێکە، کە هاوشێوەی پاتری قوڕقوشم-ئەسیدە. لاوازی ئایۆنەکانی سۆدیۆم ئەوەیە کە کاتێک بەتەواوی بارگـاوی دەبێـتەوە، پێویسـتی بە پەرەپێـدانی زیـاترە بـۆ پـاترییەکە بـۆ باشـترکردنی ژمـارەی سـایکڵەکان و ڕێگریکـردن لە فراوانبوونی قەبارەکەی.

لیتیۆم - مەنگەنیز - ئاسن - فۆسفات ؛ دەوترێـت لیتیـۆم-مەنگەنیـز-ئاسـن-فۆسـفات توانـای زیـاد دەکـات تـا ١٥٪ بە بەراورد بە سیسـتەمی ئاسـایی پـاتری لیتیـۆم-ئاسـن فۆسـفات. تێکڕای ڤـۆڵتیەی کـارکردن ٤ ڤۆڵتە، وزەی تـایبەت ١٣٥کیلۆوات/کیلـۆگرام و تەمەنـی خـولەکە پێـنج هەزار سـایکڵە، تێچوون و سـەلامەتی ئابووری سوودی دیکەن کە ئەم پاترییە دەکەنە کاندید بۆ سیستەمی گواستنەوەی کارەبا.

ئەوەی باسـکران ئامـاژەیەک بـوو لەسـەر پـاتری نـوێ و ئەوەی لە ئێستادا وەک پاتری لە تاقیگەکاندا هەڵگیراوە، بۆ ناوهێنـانی خـاڵە بەهێز و لاوازەکانیان، وەک کۆتـا ئامـاژە لەسـەر داهـاتووی پاترییەکـان، گرنگە ئاماژە بە دوو خاڵ بکەین:

- پێویسـتە وەبەرهێـنەران ئاگـاداربن کە کـۆکردنەوەی سـەرمایە کاتێکی زۆری دەوێت و زۆرێک لە ستارتاپەکان هێندەی هەموو کرداری توێژینەوە و لێکۆڵینەوە، کاتیان بۆ ئەنجامدانی ئەم کارە تەرخان دەکەن.

• پێدەچێت پرسی بازرگانیکردن تەنیا لەسەر ئامانجێک بەڕێوەبچێت کە هەمیشە دەیەیەک لەپێشەوەیە، بەڵام زانایان نابێت هەرگیز دەستبەرداری بن.

٧-٣. چاوخشاندنێک لە داهاتووی تەکنەلۆژیای پاتری لە پیشەسازی ئۆتۆمبێلی کارەبایی

داهاتوو هی پیشەسازی پاترییە، پاتریش ڕۆڵێکی تایبەتی دەبێت لە پیشەسازی ئۆتۆمبێلدا. کۆمپانیای تێسلا کە لە ساڵی ٢٠٠٨ی زایینی ئۆتۆمبێلی کارەبایی ڕۆدستەری نمایش کرد، یەکەم کۆمپانیا بوو ئۆتۆمبێلی کارەبایی بە پاتری بازرگانی کرد. پێشتر کۆمپانیاکان ئۆتۆمبێلی هایبریدیان بەرهەم دەهێنا، بەڵام بەگشتی ویست لەسەر بەرهەمهێنانی ئۆتۆمبێلی تەواو کارەبایی نەبوو بەهۆی زۆری تێچووی بەرهەمهێنانەوە. لە ماوەی دەیەی ڕابردوودا ویستی بەکاربەران بۆ ئۆتۆمبێلی کارەبایی زیادی کردووە و بە پشتیوانی حکومەتەکان، کۆمپانیاکانی دروستکردنی ئۆتۆمبێل هەنگاویان ناوە. تاڕادەیەک هەموو کۆمپانیاکانی دروستکردنی ئۆتۆمبێل خەریکی بەرهەمهێنان یان پلانی دروستکردنی ئۆتۆمبێلی کارەباییان هەیە. لە خراپترین حاڵەتدا خەریکی دیزاینکردن یان بەرهەمهێنانی ئۆتۆمبێلی هایبریدن. کۆمپانیای ڤۆڵکسواگن کە پلانی دانابوو تا ساڵی ٢٠٢٨ زایینی، پەنجا مۆدێلی ئۆتۆمبێلی کارەبایی دیزاین بکات، ئەم ژمارەیەی بۆ ٧٠ مۆدێل بەرزکردووەتەوە. نرخی ئەو پاتریانەی لە ئۆتۆمبێلی کارەبایی بەکاردەهێنرێن بەپێی هێزیان حیسابی بۆ دەکرێت. لە ١٠ ساڵی ڕابردوودا نرخەکانیان بە شێوەیەک دابەزیوە کە لە ڕووی ئابوورییەوە بووەتە شتێکی گونجاو. پێشبینی دەکرێت تا ساڵی ٢٠٢٤ بە باشترکردنی شێوازەکانی بەرهەمهێنان و هەروەها کارایی پاتری،

تێچووی هەر کیلۆوات-کاتژمێرێک لە توانایدا کەم بکرێتەوە بۆ کەمتر لە ١٠٠ دۆلار. بەدیهێنـــانی ئەمەش هەنگـــاوێکی ســـەرەکی دەبێـــت لە پەرەپێدانی ئۆتـۆمبێلی کارەبایی، چونکە نرخـی ئۆتـۆمبێلە کارەباییەکان یەکســـان دەکـــات لەگەڵ ئەو ئۆتـــۆمبێلانەی کە بـــزوێنەری ســـوتانی نـــاوخۆیی بەکـــاردەهێنن. لە کـــۆی زیـــاتر لە یەک ملیـــار ئۆتـــۆمبێلی بەکارهـاتوو تەنیـا پێـنج ملیـۆن و سـەد هەزار ئۆتۆمبێـل کارەبـایین کە ژمـارەیەکی زۆر کەمـن، بەڵام پێشـبینی دەکرێـت تـا سـاڵی ٢٠٤٠ پشـکی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بۆ زیـاتر لە ٥٧٪ی زیـاد بکـات، هەروەهـا پشـکی ئۆتـــۆمبێلە کارەباییەکـــان بگاتـــە ٣٠٪ لە کـــۆی گشـــتی ئۆتـــۆمبێلە بەکارهێنراوەکـان. هۆکـاری سـەرەکی گرانبـوونی ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی تاڕادەیەک تێچووی زۆری ئەو کەرەستە خـاوانەیە کە بۆ دروسـتکردنی بەکاردێـت، جگە لە لیتیـۆم، کانزاکـانی دیـکەی وەک کۆبالـت و گرافیـت پێویســـتن بـــۆ دروســـتکردنی پـــاتری لیتیـــۆم ئـــایۆن. هەروەهـــا لە بەرهەمهێنـــانی ئەم پاتریـــانەدا نیکـــل و ئەلەمنیـــۆم و مەنگەنیـــز بەکـــاردەهێنرێن. ســـەرەڕای خواســـت لەســـەر لیتیـــۆم، بەڵام نـــرخەکەی دابەزیوە. لە ماوەی چەند ساڵی ڕابردوودا فرۆشـی ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی لەســـەرخۆتر بـــووە لەوەی پێشـــبینی دەکـــرا. لە لایەکـــی دیـــکەوە بەرهەمهێنـــان هاوتەریـــب لەگەڵ ئەم پێشـبینیانەدا زیـادی کـردووە. لە کۆتاییدا دۆخێک لە بازاڕدا هەیە کە دابینکردن لە خواسـت زیـاترە و بەو هـۆیەوە نرخـی لیتیـۆم دابەزیـوە. سـەرەڕای ئەم جـۆرە بارودۆخـانە، پێشبینی دەکرێت لە ساڵانی داهاتوودا خواست لەسـەر لیتیۆم لە کەرتـی وزە و گواستنەوەدا سێ هێندە زیاد بکات، هەروەها بە زاڵبوون بەسـەر دابینکردندا ببێتە هۆی بەرزبوونی نرخەکەی.

پێداچوونەوەیەکی کورت، بەڵام بەسوود بە مۆدێلە جیاوازەکانی پاتری کە ئێستا لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بەکاردەهێنرێن؛ دوو ئۆتۆمبێلی پرفرۆشی نیسان لیف بەفرۆشی زیاتر لە نیو ملیۆن یەکە و تێسلا مۆدێل ئێس بە فرۆشی ۳۰۰ هەزار یەکە، لە ئۆتۆمبێلەکانیان پاتری لیتیۆم- ئایۆن بەکاردەهێنن. هەر بۆیە بەشی یەکەم بەم جۆرە پاترییە دەست پێدەکەین. پاتری لیتیۆم ئایۆن لە سەرەتادا بە قەبارەی بچووک دروست دەکرا و تاڕادیەک هەموو ئامێرە ئەلیکترۆنییەکان ئەم جۆرە پاتریانەیان بەکاردەهێنا. بە تێپەڕبوونی کات ئەم پاتریانە بە شێوەیەکی بەرفراوان لە ئۆتۆمبێلەکاندا بەکارهێنراون کە بە پاڵنەرێکی کارەبایی کار دەکەن. جۆرە بچووکەکان کە لە مۆبایلە زیرەکەکان و تابلێتەکان و لاپتۆپەکان بەکاردەهێنرێن لەسەر بنەمای کۆباڵت لیتیۆم ئۆکسید ($LiCoO_2$) دروستکراون، کە چڕی وزەکەی زۆر بەرزە، بەڵام زیانی تریشی هەیە. کاتۆدەکانی $LiCoO_2$ تووشی هەڵهاتنی گەرمی دەبن، دەست دەکەن بە لێدان کاتێک زۆر بارگاوی دەکرێنەوە یان لە پلەی گەرمی بەرزدا کار دەکەن، هەر بۆیە دەتەقنەوە. ئەمەش یەکێکە لەو هۆکارە سەرەکیانەی کە ئەم کانزاییە لە ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان بەکارنەهێنرێت بۆ کارپێکردنی قورستر، لەوانەش ڕەقەکاڵای پزیشکی، ئامێری کارەبایی و ئۆتۆمبێل، پاترییەکانی لیتیۆمی بنەمای فۆسفاتی ئایۆنی لیتیۆم ($LiFePO_4$)، ئۆکسیدی لیتیۆم-مەنگەنیز (LMO)، و پاترییەکانی لیتیۆم-مەنگەنیز کۆباڵت (NMC) بەکاردەهێنرێن. هەرچەندە چڕی وزەی ئەم بنەما کانزاییانە کەمترە لە $LiCoO_2$، بەڵام سەلامەتی زیاتری هەیە، هەروەها تەمەنی درێژترە. زۆربەی ئۆتۆمبێلە مۆدێرنەکانی کارەبایی و هایبرید ئێستا پاتری لیتیۆم ئایۆن بەکاردەهێنن کە لەسەر بنەمای NMC دامەزراوە.

گەورەترین سـوودەکانی پاتری لیتیۆم ئایۆن بە گشتی بریتیین لە ڕێـژەی وزە بە کێشـی باشـتر و خێرایـی شـەحنکردنەوەی خێراتـر و تەمەنێکی درێژتر لە جۆرەکانی ئێستای پاتری. چڕی وزەی بەرزتر واتە کێشی کەمتر، هەر بۆیەش ئێستا کۆمپانیاکانی دروستکردنی ئۆتۆمبێل زۆرتـرین سـوود لەم جۆرە پـاترییە وەردەگرن. کێشـی بەرز یەکێکە لە سـوودە بەرچاوەکـانی ئۆتـۆمبێلی کارەبـایی و هایبریـد، بۆیە پـاترییەکی سووکتر سوودێکی سـەرەکی هەژمار دەکرێت. خێرایی شـەحنکردنەوەی پاترییەکـانی لیتیـۆم ئـایۆن جیـاوازییەکی زۆری نیـیە لەگەڵ جۆرەکـانی تری پاتری، لە باشترین حاڵەتیشدا کەمێک جیاوازە، چونکە تەکنەلۆژیای دیـکە پێویسـتە بـۆ شـەحنکردنەوەی خێـرا. بە شـێوەیەکی ئاسـایی دوای خــولێکی بارگــاویکردنەوە و خــاڵیکردنەوەی پــاتری، توانــاکەی کەم دەبێتەوە، لەگەڵ ئەوەشدا پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن لە مـاوەی تەمەنیاندا کەمترین زیانیـان پێدەگات. لە ئێسـتادا پاترییەکـانی بنەمـای نیکل زیـانی وزەیـان زیـاترە و تواناکـان بە تێپەڕبـوونی کـات کەم دەبێـتەوە، بەڵام زیانی سەرەکی پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن بـریتییە لە نرخـی زۆر بەرزی. نـزیکەی ٤٠٪ لە پاترییەکـانی بنەمـای نیکـل گرانتـرە. ئەمەش تەنـانەت کاتێـک دەبینرێـت کە بەرهەمهێنـانی پـاتری هەرزانتـر بـووە. بەکـورتی پاتری لیتیۆم ئایۆن باشترین دەستکەوتی توێژەران و ئەندازیاران بووە، بەڵام هێشتا چارەسەری تەواو نین. بەشـی دووەم سـەر بە پاترییەکـانی هایدریدی کانزای نیکلە. کۆنترین پاتری مۆدێرن کە ئێسـتا لە ئۆتـۆمبێلی هایبریـــددا بەکاردەهێنرێـــت، بەڵام بە تێپەڕبـــوونی کـــات ئۆتـــۆمبێلە هایبریدەکانی پلاگین و تەواو کارەبایی گۆڕاون بۆ پاتری لیتیـۆم ئـایۆن. لە ڕاســتیدا یەکەم پاترییەکــانی هەرزان کە بە شــێوەیەکی بەرفــراوان بەرهەم دەهێنــرێن، ئەو جــۆرە پاتریـانەن. پاترییەکـانی NiMH نرخــی

بەرهەمهێنانییان لە پاترییەکانی لیتیۆم ئایۆن زۆر کەمترە، گەورەترین سوودی ئەم پاتریانە بریتییە لە مانەوە و تەمەنی درێژیان.

بێگومان ئەگەر بە باشی ئاگاداریان بیت، هەروەها کەمتر ژەهر لە پاترییەکان بەرهەم دەهێنن و هەر بۆیە توانای دووبارە بەکارهێنانەوەی زۆر بەرزیان هەیە، چونکە ئەو نیکلەی کە تێیدا بەکاردەهێنرێت بەنرخە، گەورەترین زیانی پاترییەکانی NiMH بریتییە لە کەمی چڕی وزە. نزیکەی ٤٠٪ کەمتر لە مۆدیلە هاوشێوەکانی لیتیۆم، هەرچەندە ئەم کێشەیە تا رادەیەک بە گەورەکردنی پاتری چارەسەر دەکرێت، بەڵام کێشی ئۆتۆمبێلەکە زۆر بەرزە. لە ئۆتۆمبێلی هایبرید و پلاگین و تەنانەت تەواو کارەبایی، پاترییەکان رۆڵێکی سەرەکی دەگێڕن و کاتێک بە خێرایی بارگاوی و خاڵی دەبنەوە، پاترییەکانی NiMH گەرمییەکی زۆر بەرهەم دەهێنن، لە ئەنجامدا پێویستی بە سیستەمێکی جیاوازی ساردکردنەوە دەبێت، کە لە بەرامبەردا کێشی زیاد دەکات.

لە بەشی سێیەمدا دەتوانین ئاماژە بە جۆرەکانی تری پاتری بکەین کە هێشتا نەگەیشتوونەتە قۆناغی بەرهەمهێنانی بەکۆمەڵ و بەکارهێنانی بەربڵاو، بەڵام جۆرێکە لە روانگەی داهاتووی پاترییەکان، دووەم ئۆکسیدی کۆباڵت، فۆسفاتی ئاسن (FePo)، فۆسفاتی ئاسنی لیتیۆم (LiFePo)، هەوا و لیتیۆم (Li-Air)، پۆلیمر لیتیۆم (LiPo)، مەنگەنیزی نیکل کۆباڵت (NCM)، ئەلەمنیۆمی نیکل کۆباڵت (NCA)، ئۆکسیدی مەنگەنیز سپینێل (MnO) چەند جۆرێک لە پاترین کە رەنگە رۆڵیان هەبێت لە داهاتووی ئۆتۆمبێلە کارەباییەکان.

دووەم ئۆکسیدی کۆباڵت زیاتر لە دە ساڵە لە جۆرەها ئامێرە بچووکەکاندا بەکاردەهێنرێت، بەڵام دوو کەموکوڕی سەرەکی بریتیین لە بەرزبوونەوەی گەرمی دەربازبوون و تێچووی زۆر، هەرچەندە بژاردەیەکی زۆر باشن لەڕووی چڕی وزە. فۆسفاتی ئاسن یەکێکە لە

هەرزانترین و جێگیرترین جۆرەکانی پاتری، بەڵام تەنیا بە ڤۆڵتیەی نزم کار دەکات. لە ئەنجامدا بۆ گەیاندنی کارەبا بە ئۆتۆمبێلێکی کارەبایی، دەبێت ژمارەیەکی زۆر لەم پاترییانە بەکاربهێنرێن.

پۆلیمری لیتیۆم یەکێکە لە جۆرەکانی پاتری لیتیۆم کە جیاوازی سەرەکییەکەی بریتییە لە بەکارهێنانی قاڵبی کیسە لەناو پاتریەکەدا کە سوود و زیانی تایبەتی خۆی هەیە. لە ئێستادا سەرنجڕاکێشترین بیرۆکە بریتییە لە پاترییەکانی لیتیۆمی هەوا، کە ئۆکساندنی لیتیۆم لە ئەنۆددا بەکاردەهێنن بۆ بەرهەمهێنانی تەزوو و کەمکردنەوەی بڕی ئۆکسجین لە کاتۆدەکەدا.

٧-٤. هەڵگرتنی وزە لە ئاستی تۆڕی دابەشکردنی کارەبا

گەورەترین بازاڕی شاراوەی هەڵگرتنی وزە، بەکارهێنەرانی کۆتایی وزە نین، بەڵکو کۆمپانیا گەورەکانی بەرهەمهێنان و دابەشکردنی کارەبان. پشکی سەرچاوەی وزەی نوێبووەی وەکو با و خۆر لە پێدانی کارەبادا لە زیادبووندایە، بەڵام تا ئەو کاتەی ژێرخانی هەڵگرتنی وزە دامەزرێت و بتوانرێت گۆڕانکارییەکانی ئەو وزانە کۆنترۆڵ بکرێت، تۆڕی دابەشکردنی کارەبا بەردەوام دەبێت لە پشتبەستن بە سووتەمەنی بەردینی وەکو دیزل و گازی سروشتی. لەگەڵ دابەزینی نرخی پاترییەکان، کۆمپانیاکانی کارەبا دەستیان کردووە بە بەکارهێنانی پاتری لە سیستەمەکانیاندا. پاترییەکان یارمەتی پاشەکەوتکردنی وزە دەدەن بە کەمترین بەکارهێنان و لە لوتکەی بەکارهێناندا دەدرێنە ناو تۆڕەکەوە، بەڵام تا ئێستا کۆمپانیاکانی کارەبا ناچار بوونە کە کەمیی بەرهەمهێنان لە کاتەکانی لوتکەی بەکارهێنان بە یارمەتی وێستگەکانی کارەبا کە بە غاز کار دەکەن و رێک لەم کاتانەدا چالاک دەبن، قەرەبوو بکەنەوە. بەکارهێنانی پاتری لە شوێنەکانی وەک

نەخۆشخانەکان کە پێویستیان بە دەستڕاگەیشتن بە بەردەوامی کارەبا هەیە، بەرەبەرە زیاتر دەبێت و پاترییەکان وردە وردە دەبنە جێگرەوەی مولیدە دیزڵەکان. پەرەپێدانی تەکنەلۆجیای پاتری سوودی بۆ کۆمپانیاکانی بواری وزەی نوێبووەوە هەیە، وەک فراوانکردنی بەکارهێنانی وزەی با و خۆر و ئەم فراوانکردنە دەرفەتی باش دەڕەخسێنێت. لەوانە پەرەپێدانی ژێرخانی تۆڕی دابەشکردنی زیرەک بۆ ئەوەی بتوانێت سەرچاوەی کارەبای گۆڕاو کۆنترۆڵ بکات و باشترین سوود لە وزەی هەڵگیراو وەربگرێت. تێچووی زۆر هۆکارێکە ڕێگری دەکات لە بڵاوبوونەوەی پاترییەکانی لیتیۆم لە تۆڕی کارەبادا. هۆکارێکی تر ئەم جۆرە تایبەتەی پاتری ڕەنگە مەرج نییە باشترین ڕێگە بێت بۆ هەڵگرتنی وزە. سوتانی پاترییەکان، سنووردارکردنی هەندێک لە ماددە خاوەکانی وەک کۆبالت، دووبارە بەکارنەهێنانی هەندێک پێکهاتە و کاریگەرییە ژینگەییەکانی دەرهێنانی کانزا کە پێویستە بۆ بەرهەمهێنان، لەنێو ئەو تەحەددایانەی بەرهەمهێنانی پاتری لیتیۆمن کە دەبێت چارەسەر بکرێن. لە هەمان کاتدا ملیارەها دۆلاری تێدەچێت بۆ دۆزینەوەی بەدیلێکی گونجاو.

لە دە ساڵی ڕابردوودا، پێشکەوتن لە بەرهەمهێنانی پاتری لیتیۆم ئایۆن وایکردووە، بۆ یەکەمجار لە مێژوودا، ئۆتۆمبێلی کارەبایی لە ڕووی ئابووری و کارایییەوە ببێتە بژاردەیەکی بەکاربەرەکان. بەدەستهێنانی توانای هەڵگرتن لە ئاستی پێداویستییەکانی تۆڕی دابەشکردنی کارەبادا هەنگاوی داهاتووە لە پەرەپێدانی تەکنەلۆژیای پاتری، کە بەدیهێنانی ئەم هەنگاوە دەبێتە هۆی دیاریکردنی داهاتوویەکی تری جیاواز لە تەکنۆلۆژیای پاترییەکاندا. لەگەڵ ڕوونبوونەوەی بەپەلەی مامەڵەکردن لەگەڵ قەیرانی کەشوهەوا، گرنگیدان بە وزەی نوێبووە زیاتر دەبێت و ڕۆڵی پاترییەکان وەک کلیلی

بەکارهێنانی وزەی نوێبووەوە زیاتر بەرچاو دەکەوێت. بەکارهێنانی وزەی با و خۆر لە زیادبووندایە، بەڵام بەبێ تەکنیکی کارامەی هەڵگرتنی وزە، ناچار دەبین لە غیابی تیشکی خۆر و وزەی با، خەڵوز و گازی سروشتی بەکاربهێنین، بۆیە ئەگەر بمانەوێت کەمتر پشت بە سووتەمەنی بەردینی ببەستین، پێویستە توانایەکی گەورەی هەڵگرتنی وزە دروست بکەین.

فەرهەنگۆكی
ئینگلیزی-كوردی

English	کوردی
Alternative current	تەزووی گۆڕاو
Anode	ئەنۆد
Acid	ئەسید
Automatic	خۆکار
Atom	ئەتۆم
Alkaline	ئەڵکالی یان بازیک
Aluminum–air	ئەلمنیۆم–هەوا
Active	چالاک
Ammonia	ئامۆنیا
AGM	شووشەی مژراوی مات
Asynchronous	ناهاوسەنگ
Brine	خوێیاو
Bubble	بڵق
BMS	سیســـــتەمی بەڕێـــوەبردنی پاتری
BEV	ئۆتۆمبێلی کارەبایی
Capacitor	بارگەگر
Charge	بارگاویبوون
Circuit	سووڕ
Charge	بارگەی ئەلکتریکی

English	کوردی
Current	تەزووی ئەلکتریکی
Cathode	کاتۆد
Catalyst	کاتالیزەر
Combustion reaction	کارلێکی کیمیاوی سوتان
Combination reaction	کارلێکی کیمیاوی یەکخستن
Corrosion	ژەنگهێنان
cardboard	مقەبا
Container	کانتینێر
Concept	چەمک
Compound	ئاوێتە
Component	پێکهاتە
Cons & Pros	باشی و خراپیەکان
Coulomb	کولۆمب
Capacity	توانا
C-Rate	ڕێـــژەی بارگـــاویبوون-خاڵیبوونی پاتری
Charge / Discharge - Curve	چەمـــاوەی شـــەحنبوون-خاڵیبوونی پاتری
Coefficient	هاوکۆلکە
Cycle	سایکڵ
Conductor	گەیینەر

English	کوردی
Cover	کەڤەر
Catalyst	کاتالیست
Cylindrical Cell	خانەی سلندری
Cranking	ستارتەر
Discharge	خاڵیبوون
Direct current	تەزووی نەگۆڕاو
Decomposition reaction	کارلێکی کیمیاوی پارچەکردن
Double – Replacement reaction	کارلێکی کیمیاوی جێگۆڕکێ- دووانی
Disproportionation reaction	کارلێکی هاوبەشی ناهاوتایی
Dry	وشک
DOD	قووڵی خاڵیبوونی پاتری
Deep Cycle	خوولی قووڵ
Energy	وزە
Electrochemistry Cell	خانەی ئەلکترۆکیمیاوی
Electrochemistry	ئەلکترۆکیمیا
Electrolytic Cell	خانەی ئەلکترۆلایتی
Electrolyte	ئەلکترۆلایت
Electrode	ئەلکترۆد
Electron	ئەلکترۆن

English	کوردی
Element	توخم
Environment	ژینگە
Efficiency	کارامەیی
Energy Density	چڕی وزەی پاتری
Equalizer	یەکسانکەر
FCEV	ئۆتۆمبێلی هایدرۆجینی
Flat	تەخت
Float	مەلەوەر
Feasible	کەڵکی ئابووری
Fuel Cell	خانەی سووتەمەنی
Galvanic Cell	خانەی گەلڤانیکی
Gibbs free energy	وزەی ڕەهای گیبس
Gravimetric	چڕی بارستەیی وزە
Gas	گاز
GEL	جەلی
HEV	ئۆتۆمبێلی هایبریدی
Hydrolyze	هایدرۆلیز
H_2SO_4	ترشی سولفوریک
Half-Cell	نیوەخانە
Hydrogen	هایدرۆجین
Humidity	شێ

English	کوردی
Half-Reaction	نیوه کارلێک
Insulator	جیاکەرەوە
Isolator	نەگەیینەر
Inactive	ناچالاک
Internal Resistance	بەرگریی نێوخۆیی پاتری
Internal combustion engine	مەکینەی سوتانی ناوخۆیی
Ion	ئایۆن
Industry	پیشەسازی
Joule	جوول
Kinetic energy	وزەی بزووتن
KOH	هایدرۆکسیدی پۆتاسیۆم
Load	لۆد
Li-Ion	لیتیۆم-ئایۆن
Lead-Acid	قورقوشم-ئەسید
Li-Poly	لیتیۆم-پۆلیمەر
Leakage	لێچوون
Life time	تەمەنی کارکردن
Layer	چین
Metal	کانزا
Memory Effect	کاریگەری بیرەوەری
Molecule	مۆلیکول

English	کوردی
MnO_2	دووەم ئۆکسیدی مەنگەنیز
Material	مادده
Mole	مۆل
Mechanism	میکانزم - ڕێگای کارکردن
Melted	تواوە
Negative charge	بارگەی پۆزەتیڤ
Neutral	بێلایەن
Ni-Cd	نیکل–کادیمیۆم
Ni-Fe	نیکل–ئاسن
Ni-MH	نیکل–میتال هایدرید
Nominal Voltage	ڤۆلتاجی ناوەکی پاتری
Nanotube	نانۆلولە
NaOH	هایدرۆکسیدی سۆدیۆم
On-Grid	گرێدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی
Off-Grid	گرێنەدراو بە تۆڕی کارەبای نیشتمانی
Organic	ئۆرگانی
Oxygen	ئۆکسجین
Oxidation – Reduction	ئۆکساندن – کەمکردنەوە
Potential energy	وزەی کپ

English	کوردی
Primary battery	پاتری سەرەتایی
Positive charge	بارگەی نەگەتیڤ
Parallel	تەریبی
Pole	جەمسەر
Primary Cell	خانەی سەرەتایی
Perforated wall	دیواری کوندار
Power Density	چڕی توانای پاتری
Pouch Cell	خانەی کیس
Prismatic Cell	خانەی پریزماتیک
Portable	پۆرتەبل
PbO_2	ئۆکسیدی قوڕقوشم
PHEV	ئۆتۆمبێلی هایبریدی پلاگین
PV Cell	خانەی خۆری
Recycling	ریسایکلکردن
Recharge Station	وێستگەی شەحنکردنەوە
Reserve Battery	پاتری یەدەگ
Rate	ڕێژە
Rod	توول
Reduction Potential	توانای شاراوەی کەمبوون
Reaction	کارلێک
Resistor	بەرگری ئەلکتریک

English	کوردی
Reactor	کارتێکەر
Secondary battery	پاتری بارگاویکەرەوە
Source	سەرچاوە
Series	زنجیرەیی
Secondary Cell	خانەی لاوەکی
Solid	ڕەق
Single – Replacement reaction	کـــــــارلێکی کیمیـــــــاوی جێگۆڕکێ- تاک
Silver	زیو
SOH	دۆخی ساغلەمی پاتری
SOC	دۆخی شەحنبوونی پاتری
SDR	ڕێژەی خاڵیبوونی نێوخۆیی پاتری
Starter	بەگڕخەر
Self-Discharge	خۆخاڵیبوون
Steam	هەڵم
Sintering	وەکسکردن
Specific weight	کێشی تایبەت
Sealed	کەپسکراو
Specification	تایبەتمەندی
Spiral	سپایراڵی
Synchronous	هاوسەنگ

English	کوردی
Semiconductor	نیمچەگەیەنەر
Steel	پۆلا
Thermal runaway	دەرچوونی گەرمی
Topping Charge	بارگاویکردنی تەواوکەر
Temperature Dependency	پابەندی پلەی گەرمی پاتری
Terminal	ترمینال
Thermodynamic	دینامیکی گەرمی
Voltage	ڤۆڵتاج
Volumetric	چڕی قەبارەیی وزە
Valve	وەڵڤ – دەرچە
Vibration	لەرزین
Washer	واشەر
Watt-hour/Kg	وات - کاتژمێر لەسەر کیلۆگرام
Watt-hour/L	وات-کاتژمێر لەسەر لیتر
Wet	تەڕ
Zinc	زینک
Zinc-Carbon	زینک–کاربۆن
Zinc-Air	زینک–هەوا
Zinc-Silver oxide	زینک–ئۆکسیدی زیو
Zinc chloride	کلۆریدی زینک

سەرچاوەکان

- Advanced Battery Technologies: New Applications and Management Systems ; by Manuela González , David Anseán ; 2019
- Batteries Materials principles and characterization methods; Editor Chen Liao; Published December 2021 PDF.
- Batteries for Electric Vehicles Materials and Electrochemistry; By ; Helena Berg, AB Liber green, Sweden ; Publisher: Cambridge University Press ; 2015
- Battery Systems Engineering 1st Edition ; by Christopher D. Rahn (Author), Chao-Yang Wang (Author) 2013
- Bernardes, A. M.; Espinosa, D. C. R.; Tenorio, J. A. S. (2004). 'Recycling of batteries: a review of current processes and technologies
- Bockris, John o 'M.; Reddy, Amulya K.N. (2013) Modern Electrochemistry. Vol. 1. Springer Science & Business Media.John S. Newman, Karen E. Thomas-Alyea, Electrochemical systems, Wiley-IEEE, 3rd ed. 2004,
- Cooper / Christopher (2001): Physics Matters: Vol. 9 Electronics Grolier
- FECHNER DI H. (2016): MSc Program, renewable Energy systems, Module 3: Solar Energy – Solar Heating & Photovoltaic - Lecture: Photovoltaic. Fachhochschule Technikum Wien, Institut für Erneuerbare Energien, Vienna
- Fundamentals and Applications of Lithium-ion Batteries in Electric Drive Vehicles 1st Edition ; by Jiuchun Jiang (Author), Caiping Zhang : 2015

- Fundamentals of Power Electronics 3rd ed. Edition by Robert W. Erickson , Dragan Maksimović ; 2020
- Godfrey B. (2004): Renewable energy power for a sustainable future. Translated by; Partovi A. (2012): 2nd ed, University of Tehran press
- Global EV Outlook 2021 / Technology Report". IEA.org. International Energy Agency.
- Heinz Albert Kiehne, Battery technology hand book ,CRC Press, 2003
- Howell E. (2017): Live Science Contributor, Photoelectric Effect: Explanation & Applications; https://www.livescience.com/58816-photoelectric-effect.html
- "Handbook for stationary lead–acid batteries Part 1: basics, design, operation modes and applications" (PDF); 2020.
- Luque A. / Hegedus S. (2011): Handbook of photovoltaic science and engineering. 2nd ed. Wiley publication
- Lithium-Ion Batteries: Basics and applications 1st ed. 2018 Edition by Reiner Korthauer (Editor)
- Linden's Handbook of Batteries, Fifth Edition 5th Edition ; by Kirby W. Beard ; 2019
- Lead-Acid Battery Technologies Fundamentals, Materials, and Applications ; Edited By Joey Jung ; Lei Zhang ; Jiujun Zhang ; Copyright Year 2016
- Mckenzie S. / Hosie K. T. (1990): Basic electrical engineering science.
- Modern Battery Engineering - a Comprehensive Introduction Illustrated Edition; by Birke Peter Kai ؛ 2019

- Metal-Air and Metal-Sulfur Batteries Fundamentals and Applications; 1st Edition; Edited By Vladimir Neburchilov ; Jiujun Zhang ; Copyright Year 2017
- Rechargeable Lithium Batteries ; From Fundamentals to Applications ;; Editor: A A Franco ; 1st Edition – 2015
- Redox Flow Batteries: Fundamentals and Applications (Electrochemical Energy Storage and Conversion) 1st Edition ; by Huamin Zhang , Xianfeng Li , Jiujun Zhang ; 2017

Working Principle of
Batteries

Hoshyar . A . Baker

وزە لە سەرەتای مێژووی شارستانییەتی مرۆڤەوە جێگەی بایەخ بووە، هەروەک دەزانین وزە نە دروست دەبێت و نە لە ناو دەچێت، یەکێک لە بابەتە سوودمەندەکانی وزە ئەوەیە کە دەتواندرێت لە شێوازێکەوە بۆ شێوازێکی دیکە بگۆڕدرێت. ئەم گۆڕانکارییەش بە بەردەوامی لە ژیانی ڕۆژانەی مرۆڤەکان ڕوویان داوە و ڕوودەدەن. لە ڕاستیدا کاتێک ئێمە وزە بەکاردێنین وزە لەناو ناچێت، بەڵکو ئێمە وزە لە شێوازێک بۆ شێوازێکی دیکە دەگۆڕین. هەروەها دەکرێت وزە بە شێوازە جیاوازەکان خەزن بکرێت، پاتری یەکێکە لەم جۆرە شێوازانە کە تێیدا وزەی کیمیایی دەگۆڕێت بۆ وزەی کارەبایی.